



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Massaåtervinningsstation för jord- och bergmassor

Driftstudie

Sören Bäckström
Anders Eriksson

INSTITUTET BYGGDOKUMENT
Accnr 80-0326
Plac Ser

R
And

R12:1980

MASSAATERVINNINGSTATION FÖR JORD- OCH BERGMASSOR.

Driftstudie.

Sören Bäckström
Anders Eriksson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 770585-1
från Statens råd för byggnadsforskning till Allmänna
Ingenjörbyrå AB, Stockholm.

I Bygghörskningsrådet's rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R12:1980

ISBN 91-540-3178-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1980 050450

INNEHÅLL

FIGURFÖRTECKNING	5
TABELLFÖRTECKNING + BILAGEFÖRTECKNING	6
BETECKNINGAR OCH FÖRKORTNINGAR	7
INLEDNING	9
1 ORIENTERING	11
2 BESKRIVNING AV UPPLANDS-VÄSBY STATIONEN	13
2.1 Stationens uppsamlings- och distributionsområde	13
2.2 Ytdisposition och planering av stationsområdet	13
2.3 Maskinell utrustning	13
2.3.1 Grovsorterare typ Haston	13
2.3.2 Grovsorterare typ galler	18
2.3.3 Sorterverk typ Powerscreen	18
2.3.4 Krossverk	18
2.3.5 Hjullostare Volvo BM typ 1641	18
2.4 Inre miljö och sanitära förhållanden	18
2.5 Miljöeffekter på omgivningen	22
2.5.1 Vattenföroreningar	22
2.5.2 Meteorologiska förhållanden och luftföroreningar	22
2.5.3 Bullerstörningar	28
3 ADMINISTRATION OCH EKONOMI	31
3.1 Administration	31
3.2 Erforderliga tillstånd	31
3.3 Kapital och driftkostnader	31
3.4 Konkurrenssituation, marknadsöversikt	33
3.5 Planering av schaktentreprenader	33
3.6 Masshantering på kort och lång sikt	33
4 BEHANDLING AV SCHAKTMASSOR	37
4.1 Steg 1 grovsortering	37
4.2 Steg 2 sortering i fraktioner	37
4.3 Steg 3 krossning	37
5 DRIFTFÖRHÅLLANDEN	41
5.1 Registrering och klassificering av inkommande massor	41
5.2 Registrering och klassificering av utgående massor	41
5.3 Säsongsvariationer och personalbehov	43
5.4 Åtgärder för säsongutjämning	43
6 PRODUKTSORTIMENT	47
6.1 Vägmaterial	47
6.1.1 Bärlager	47
6.1.2 Förstärkningslager	47
6.2 Kabelgravssand och rörgravsgrus	50
6.2.1 Kabelgravssand (kringsfyllning för elledning)	50
6.2.2 Rörgravsgrus (ledningsbädd)	50
6.3 Matjord	50
6.4 Fukthållande jord	56
6.5 Fyllning	58

7	DISKUSSION AV UPPSTÄLLDA MATERIALKRAV I BYA OCH MARK AMA	59
7.1	Bärlager	59
7.2	Förstärkningslager	59
7.3	Bankfyllning	59
7.4	Fyllning i ledningsgravar	60
7.5	Kabelgravssand	60
7.6	Rörgravsgrus	61
7.7	Matjord	61
7.8	Fukthållande jord	62
8	MASKINELL UTRUSTNING	63
8.1	Grovsorterare typ Haston	63
8.2	Sorterverk typ Powerscreen	63
8.2.1	Grovgaller till sorterverk	66
8.2.2	Matarficka till sorterverk	66
8.2.3	Transportör till sorterverk	66
8.2.4	Siktenhet till sorterverk	67
8.2.5	Kraftkälla till sorterverk	67
8.2.6	Service, skötsel, reservdelar	69
8.2.7	Säkerhetsanordningar	69
8.3	Krossverk	69
8.3.1	Krossverkets kapacitet	72
8.3.2	Energiförsörjning	72
8.4	Hjullastare Volvo BM typ 1641	72
9	SAMMANFATTNING	75
9.1	Allmänt	75
9.2	Yttre förhållanden	75
9.3	Maskinell utrustning	75
9.4	Arbetsledning och administration	76
9.5	Behandling av schaktmassor	76
9.6	Driftförhållanden	76
9.7	Slutord	77
9	SUMMARY	79
9.1	General	79
9.2	Conditions	79
9.3	Machinery	79
9.4	Management and Administration	80
9.5	Treatment of excavated materials	80
9.6	Operational conditions	80
9.7	Conclusion	81
	LITTERATUR	83

FIGURFÖRTECKNING

Sid

Översiktskarta	fig 1	14
Karta över massåtervinningsstationen	fig 2	15
Karta över stationens närmaste omgivning	fig 3	16
Grovsorterare typ Haston	fig 4	17
Grovsorterare typ galler	fig 5	19
Sorterverk typ Powerscreen	fig 6	20
Hjullastare Volvo BM typ 1641	fig 7	21
Meteorologiska förhållanden	fig 8	23
Stoftmätningar NILU	fig 9	24
Stoftmätningar CERL 23/9 1977 - 23/1 1978	fig 10	25
Stoftmätningar CERL 23/1 1978 - 23/5 1978	fig 11	26
Stoftmätningar CERL 23/5 1978 - 28/9 1978	fig 12	27
Exploateringsområde indelat i etapper	fig 13	34
Exempel på områdesplan	fig 14	36
Grovsortering med galler	fig 15	38
Grovsortering med Haston	fig 16	39
Sorterverk (arbetsprincip)	fig 17	40
Inkommande och utgående massor	fig 18	42
Bärlagergrus	fig 19	48
Förstärkningslager 20-150	fig 20	49
Kabelgravssand	fig 21	51
Rörgravsgrus	fig 22	52
Matjordsklasser enligt MarkAMA	fig 23	53
Fukthållande jord	fig 24	57
Arbetsprincip för grovsorterare typ Haston	fig 25	64
Sorterverk typ Powerscreen, enhetsnumrering	fig 26	65
Sorterverk typ Powerscreen, drivsystem	fig 27	68
Krossverk	fig 28	70
Rotationskross Arbrå 60 EGA-H Arbetssätt	fig 29	71
Svepradie för hjullastare Volvo BM typ 1641	fig 30	73
Principfigur för behandling av schaktmassor	fig 31	78
Principle figure for treatment of excavated masses	fig 31	82

BILAGEFÖRTECKNING

Sid

Beskrivning av stoftmätare typ NILU	bil 1	84
Beskrivning av stoftmätare typ CERL	bil 2	85
Matjordsanalyser	bil 3	86
Analys av kolfiltermaterial	bil 4	93

TABELLFÖRTECKNING

Sammanställning av inkomna massor	tabell 1	45
Sammanställning av utgående massor	tabell 2	46

BETECKNINGAR OCH FÖRKORTNINGAR

Termen "massor" används både för sorterade och osorterade jord- och bergmaterial även om den oftast användes för icke bearbetade schaktmassor. Med tanke på att orden "masshantering" och "massbalans" är så väl inarbetade har dock termen massåtervinningsstation valts i stället för materialåtervinningsstation. Begreppet "jord" och "jordmassor" användes huvudsakligen för gruppen finkornigare massor typ matjord och fukthållande jord.

Vid den klassificering av inkommande och utgående massor som gjorts under driftstudien har en del alldagliga benämningar utnyttjats:

"Svartmylla" har utnyttjats för högförmultnad torv
 "Kabelgravssand" har utnyttjats för kringfyllning för elledning
 "Rörgravsgrus" har utnyttjats för ledningsbädd och kringfyllning för rörledning
 "Blåsmack" har utnyttjats för lös (oftast postglacial) lera

Ofta benämnes jord efter den sikt den passerat t ex 0-4, 0-20, 0-60.

En benämning som användes för matjord med låg mullhalt (ca 4-6 vikt %) är "tungjord".

Diskuterade materialkrav har skett med utgångspunkt från Mark AMA 72 och Statens Vägverks byggnadstekniska anvisningar BYA 1976-06.

Volymer har angetts i lösa kubikmeter (lm^3).

Naturlig vattenkvot har angetts i vikt % av torrsubstans (W %).

INLEDNING

De naturliga tillgångarna på bl a sand, grus, matjord och vissa andra jordmaterial är begränsade. Det gäller därför att i största möjliga utsträckning försöka taga till vara de jord- och bergmaterial som finns inom en expansiv region eller inom ett enskilt exploateringsområde. Vissa jordmaterial kan återanvändas bara lagringsmöjlighet tillskapas, andra material måste sorteras eller förändras genom tillsatser. På så sätt kan för olika ändamål användbara material framställas.

Emellertid är bearbetning av massor på en arbetsplats ofta ej möjligt bl a beroende på väderleksförhållanden, tidsfaktorn, utrymmesskäl, etableringskostnader, miljöfrågor m m.

Ett alternativ är då att transportera schaktmassorna till en massättervinningsstation. Där kan även hämtas användbara massor som framtagits från överskottsmassor från andra schakter.

En massättervinningsstations upptagningsområde är beroende av vilka alternativa disponeringsmöjligheter som finns för schaktmassor t ex utfyllnadsområden, tippavgifter m m samt avstånd och materialpriser vid konventionella täkter.

Bearbetning av schaktmassorna sker huvudsakligen under perioder med gynnsam väderlek. Denna driftstudie beskriver de tekniska och ekonomiska förutsättningarna att driva en massättervinningsstation.

Initiativtagare till driftstudien är entreprenör Sören Bäckström, Väsby Entreprenad AB som också medverkat i studien och genom sitt kunnande på detta område gjort det möjligt att genomföra denna redovisning.

Värdefulla synpunkter och råd har under arbetets gång erhållits från en referensgrupp med följande sammansättning:

Ingenjör Lennart Andersson, John Mattson Byggnads AB
 Direktör Berndt Bryngelsson, Sveriges Schaktentreprenörers Riksförbund
 Ingenjör Jan Erik Eriksson, Contractormaskiner AB
 l:e byråinspektör Ragnar Janson, Länsstyrelsen, Stockholms län
 Avdelningsdirektör Gert Knutsson, Sveriges Geologiska Undersökning
 Landskapsarkitekt Pär Söderblom, Söderblom & Palm AB
 Byråingenjör Bengt Svensson, Upplands Väsby kommun

Ett varmt tack riktas också till ingenjör Roland Rudén, AIB som beskrivit den maskinella utrustningen och till hydrolog Lars Eurenus, AIB som studerat miljöeffekterna på omgivningen samt till personalen på VEAB.

1 ORIENTERING

Denna studie behandlar återanvändning av jord- och bergmassor från olika typer av schakter. Vid schaktentreprenader är det många gånger svårt att disponera massorna inom arbetsområdet. Ofta måste massorna köras till tipp. Ibland kan dock sidoupplag utanför arbetsområdet anordnas, vilket dock kräver speciella tillstånd.

Ett alternativ till sidoupplag är att arbeta med en permanent massåtervinningsstation inom eller i närheten av ett expansivt område. Massåtervinningsstationen kan karakteriseras som en materialbank där bearbetning och uppläggning av massor i olika kvalitéer sker. Verksamheten vid stationen kan symboliseras med nedanstående schema.



Denna rapport utgör slutredovisning av en driftstudie vid en massåtervinningsstation i Upplands Väsby tillhörande Väsby Entreprenad AB, VEAB. Studien har omfattat tiden 1 september 1977 till 1 september 1978 och behandlar de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för verksamheten.



2 BESKRIVNING AV UPPLANDS-VÄSBY STATIONEN

2.1 Stationens uppsamlings- och distributionsområde

På bifogad karta fig 1 framgår stationens läge och det distributionsområde den täcker. Gränsen anger inom vilket område matjord levererats och den anger den yttersta periferin för dessa leveranser. För andra typer av massor är området mindre. Uppsamlingsområdet för massor är betydligt mindre än distributionsområdet. Detta beror på att förädlade massor har ett ekonomiskt värde som kan bära längre transporter. På kartan har med cirklar angivits några schaktentreprenader från vilka massor körts till stationen. Områdets begränsning bygger på flera års drifterfarenhet.

2.2 Ytdisposition och planering av stationsområdet

En karta i skala 1:1000 har upprättats över stationen. Kartan redovisas på fig 2 i förminskat skick och visar planeringen av området med de olika maskinenheternas lägen. En flyttning av sorterverken skedde 1978-05-15 och de nya lägena har markerats på figuren. På en äldre karta fig 3 i skala 1:8000 har stationsområdet markerats för att visa fastighetsgränser och omgivande terräng.

Som framgår av kartan disponeras ett ca 6 ha stort område för mass- och materialuppläggning. Grundförhållandena är dock utomordentligt dåliga och vid ett skred som inträffade strax innan studien startades, gick ca 3000 m³ bergmassor till spillo.

Fortsättningsvis måste vid uppläggning av massor större hänsyn tagas till stabiliteten. Se även under rubrik 3.6 Planförhållanden. Området saknar inhägnad men är försett med låsbar bom vid infarten.

En yta på minst 2 ha bedöms erforderlig för rationell drift.

2.3 Maskinell utrustning

På massåtervinningsstationen finns en grovsorterare typ Haston, två sorterverk typ Powerscreen, en kross typ Arbrå 60 och en hjullastare Volvo BM typ 1641. Den maskinella utrustningen beskrivs närmare i kapitel 8 men behandlas översiktligt nedan. Stationen sköts under de perioder den är i drift av 1-3 man.

2.3.1 Grovsorterare typ Haston fig 4

Sorteraren arbetar helt mekaniskt, dvs utan drivmotor. Den är avsedd för fraktioner 80-300 mm och material större än önskad fraktion tippas på intilliggande mark via ett galler på en löpvagn. Genom att lastfordon kan köras in under gallret kan lastning ske direkt vid sortering. Grovsorteraren kan vikas ihop och på egna hjul förflyttas mellan olika arbetsplatser.

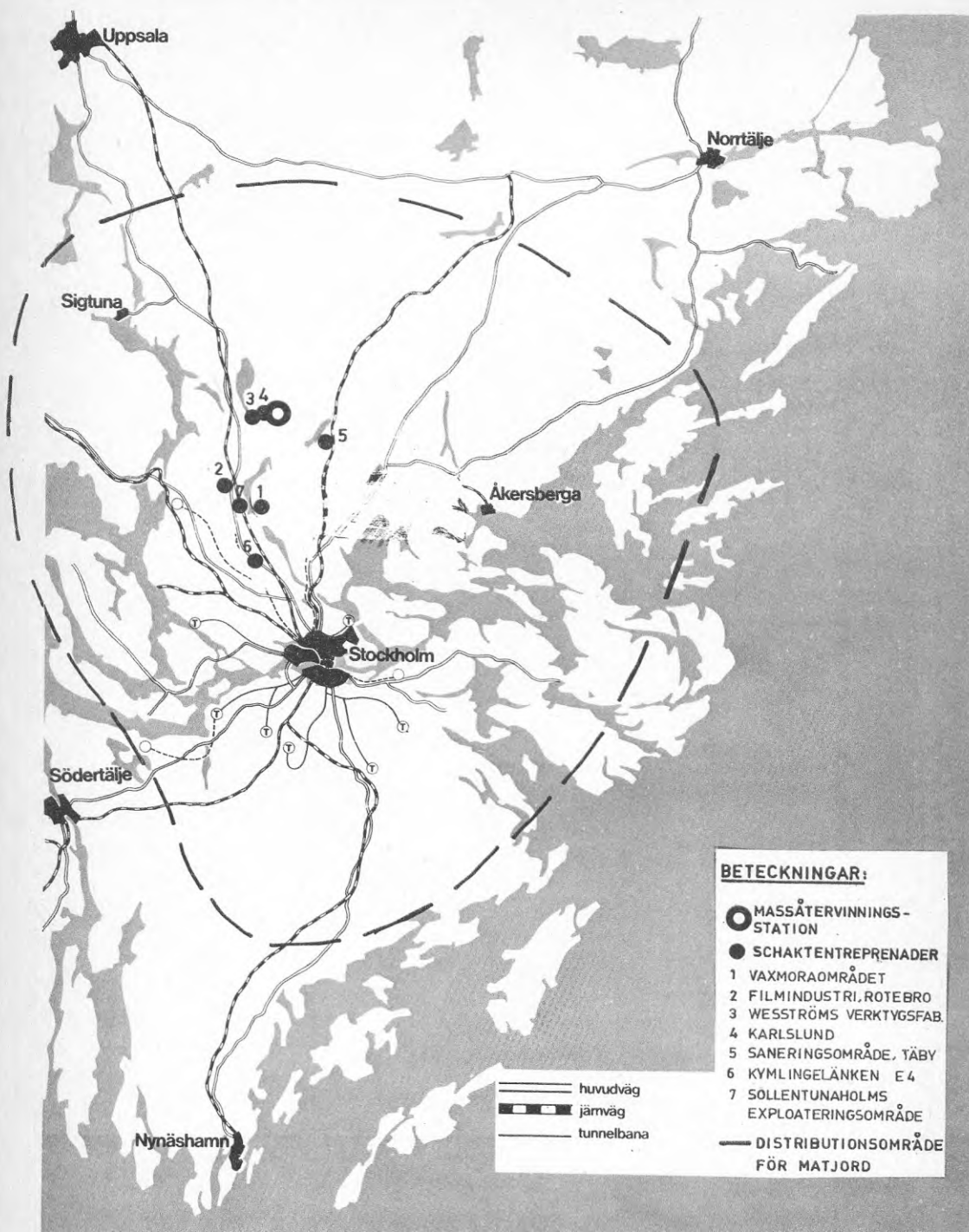
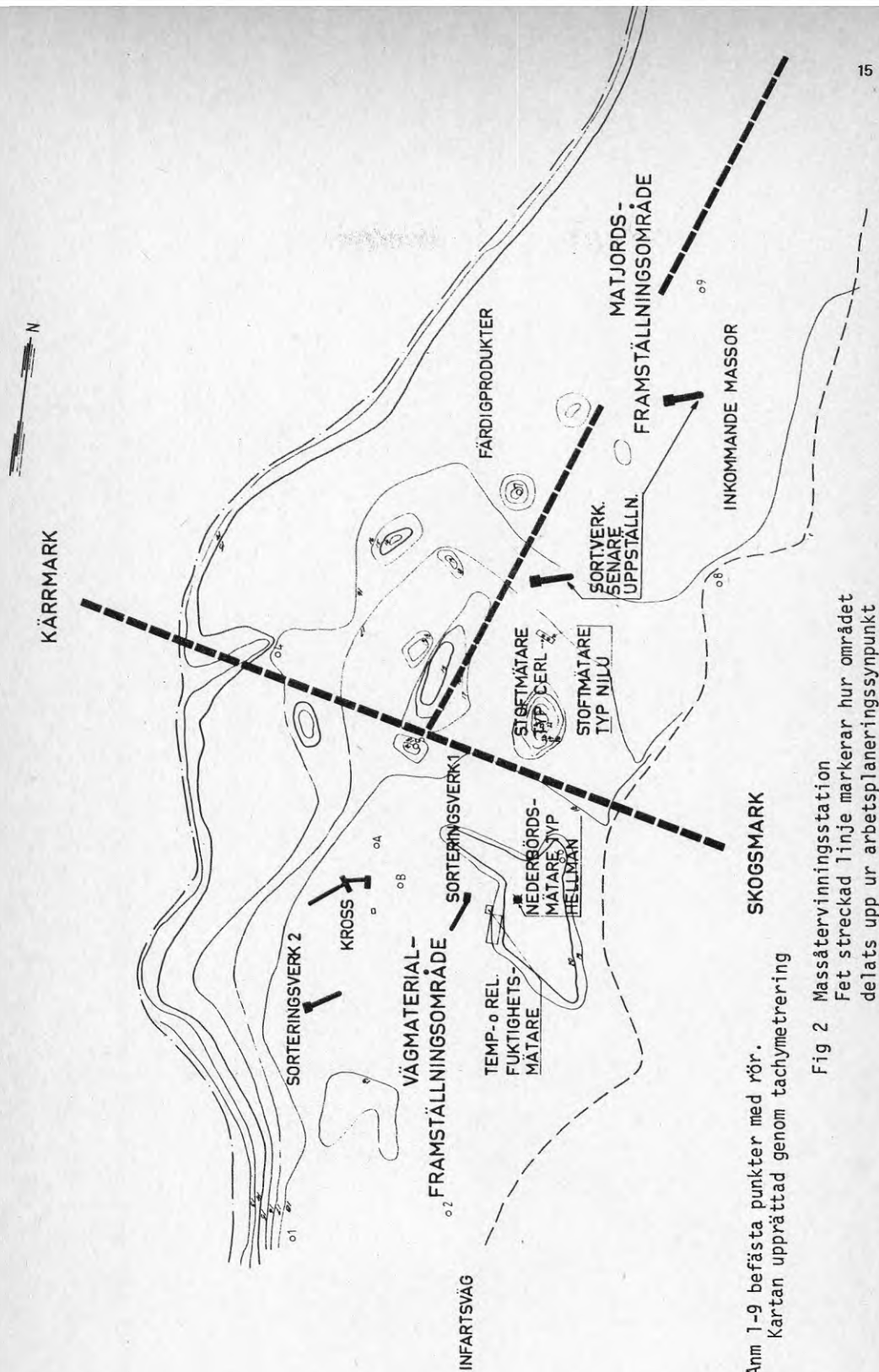


Fig 1 Massåtervinningsstationens distributionsområde



Anm 1-9 befästa punkter med rör.

Kartan upprättad genom tachymetrering

Fig 2 Massåtervinningsstation
Fet streckad linje markerar hur området
delats upp ur arbetsplaneringssynpunkt

UPPLANDS VÄSBY

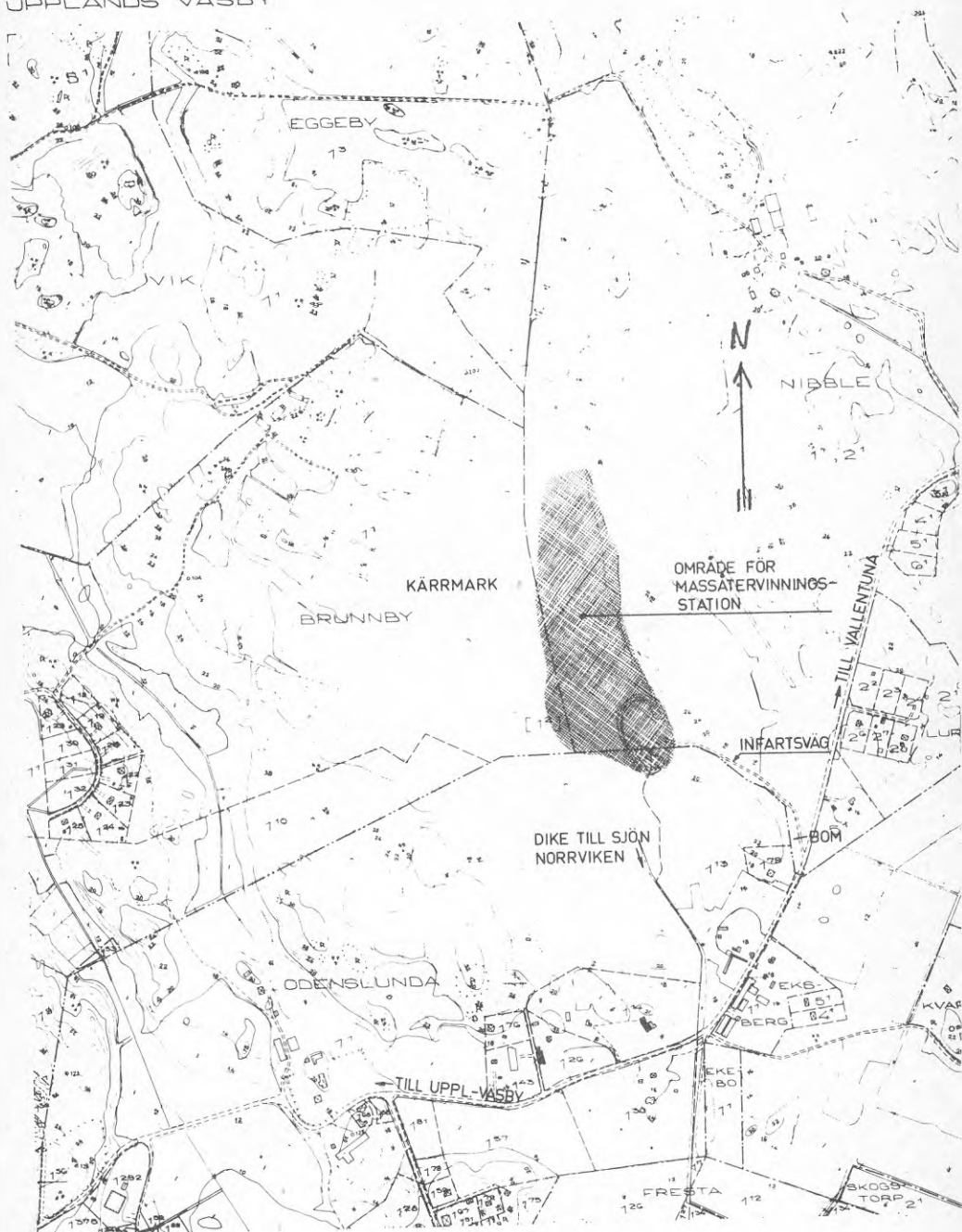


Fig 3 Massäturvinningsstationens omgivning

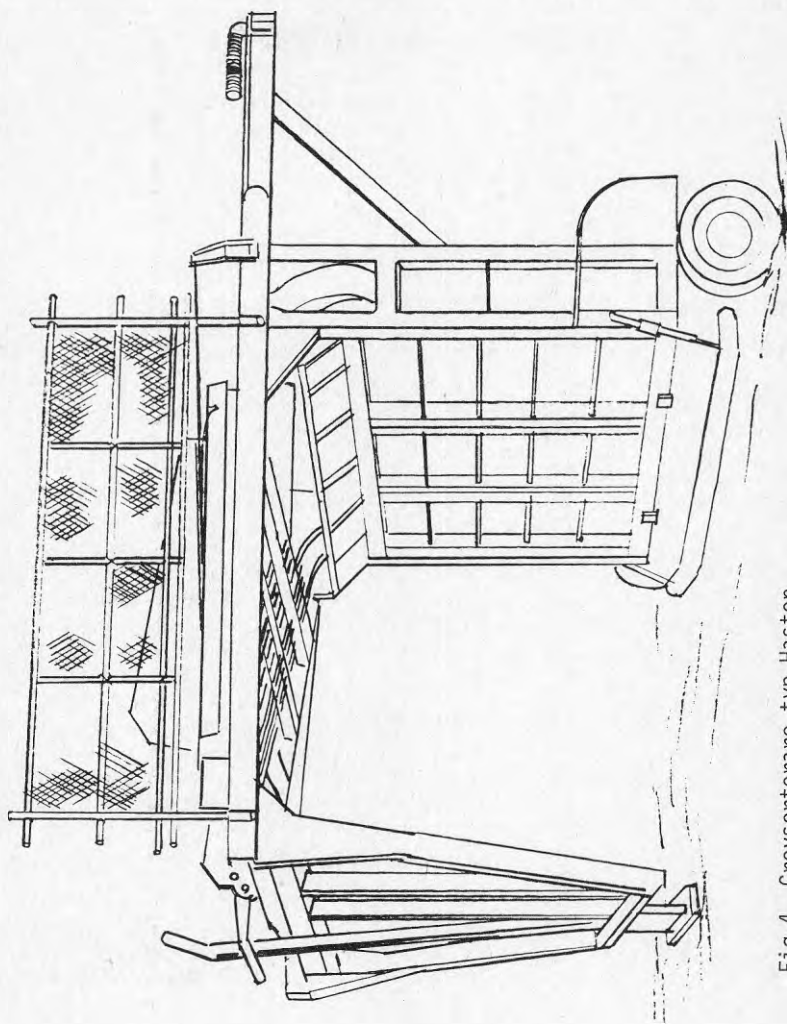


Fig 4 Grovsorterare typ Haston

2.3.2 Grovsorterare typ galler fig 5

Grovsorterare typ galler fig 5 är vanliga på arbetsplatser men ger ej samma möjligheter till direkt lastning som typ Haston medger. Vid jämförelse i kapacitet mellan de två typerna av grovsorterare har typ Haston visat sig ha betydligt högre kapacitet.

2.3.3 Sorterverk typ Powerscreen fig 6

Sorterverket utgöres av en komplett mobil sorteringsenhet som drivs av en luftkyld dieselmotor. Genom ett grovgaller avskiljes material större än 150 mm vid lastning av matarfickan. Tre fraktioner mellan 0-150 mm kan uttagas samtidigt.

2.3.4 Krossverk (figur se kapitel 8)

Krossen är av typ ARBRA 60 EGA-H rotationskross. Krossen är inställbar för krossning från 20 mm till 100 mm och kapaciteten är beroende av krossningsgraden. Gapvidden ökar från 275 mm för krossinställning 25 mm till 370 mm från krossinställning 120 mm. Krossen drivs av en mantelkyld elmotor och energiförsörjningen sker i detta fall med ett mobilt dieseldrivet elkraftverk.

2.3.5 Hjullastare Volvo BM typ 1641 fig 7

Lastaren har fyrhjulsdraft och en frigångshöjd på 400 mm. Maskinbredden över skopan är 3100 mm. Den långa hjulbasen på hjullastaren ökar framkomligheten enligt VEAB. Skopvolymen på över 3 m³ är också en viktig förutsättning för att arbetet skall kunna drivas rationellt.

2.4 Inre miljö och sanitära förhållanden

Arbetsmiljön på stationen är bullrig och under torrperioder dammig. Vid nederbördstillfällen blir arbetsområdet lerigt. Aktiv arbetstid tillbringas för en av arbetarna mest i förarhytten på hjullastaren (se även under rubrik 4.5).

Reparationer av maskiner och redskap sker ofta ute i det fria. Mer komplicerade underhållsreparationer på mobila enheter sker i underhållshallen invid kontoret i Upplands-Väsby. Inga ställningar för åtkomlighet etc finnes på stationen. Bullernivån i närheten av lastmaskin och bergkross är för oskyddade öron hög.

Vattenledning finnes ej på området. En transportabel koja eller vagn för omklädning, raster och värmning finnes.

Sorterverken måste handhas av specialutbildad personal. Utbildningen har skett internt på VEAB. Handhavandet ställer stora krav på maskinisterna. Dessa har instruktioner att endast beträda sorterverken då de är urkopplade.

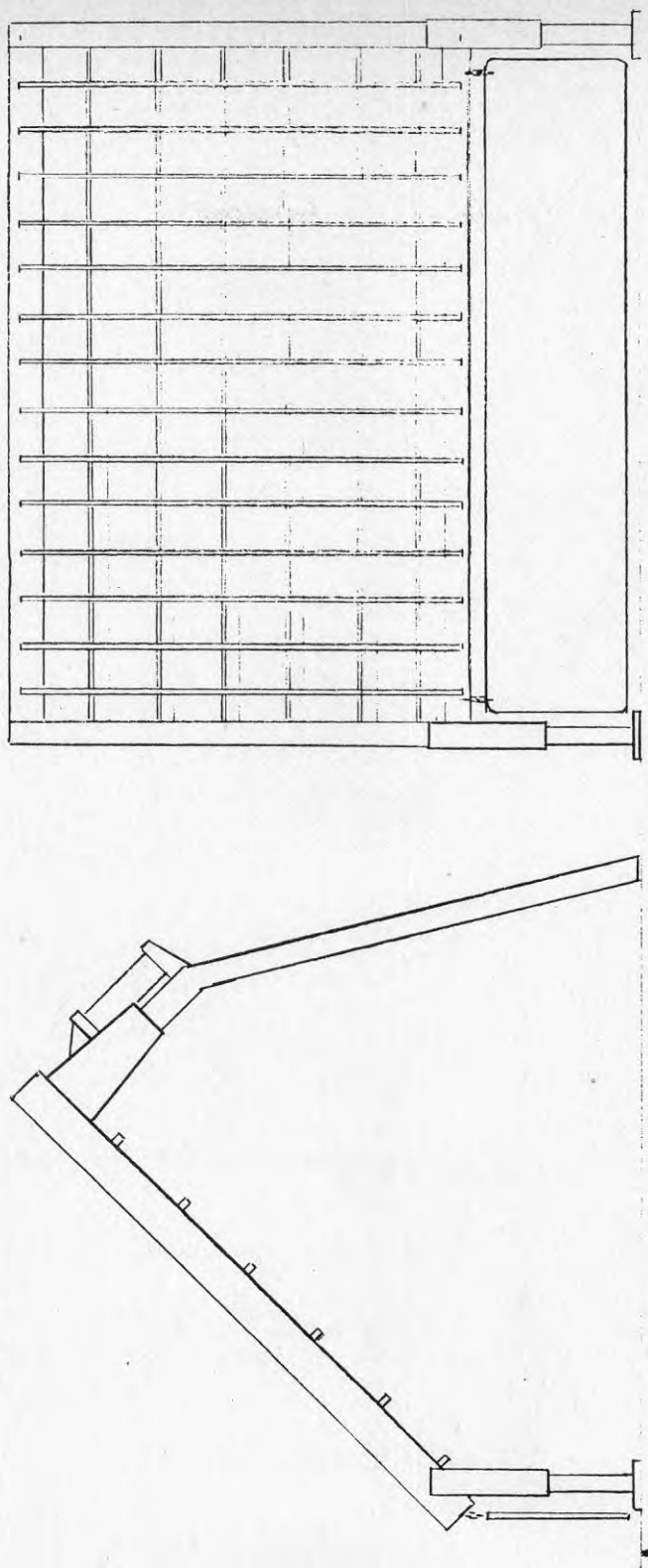


Fig 5 Grovsorterare typ galler

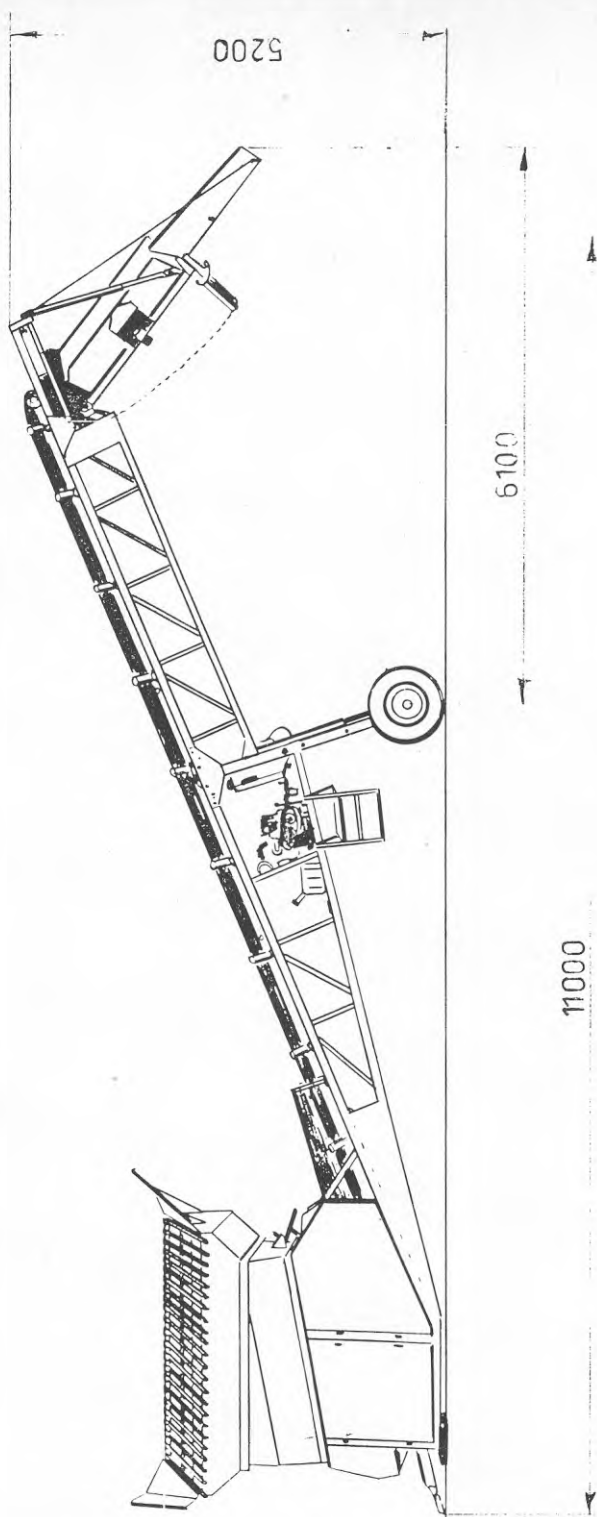


Fig 6 Sorterverk typ Powerscreen

0007

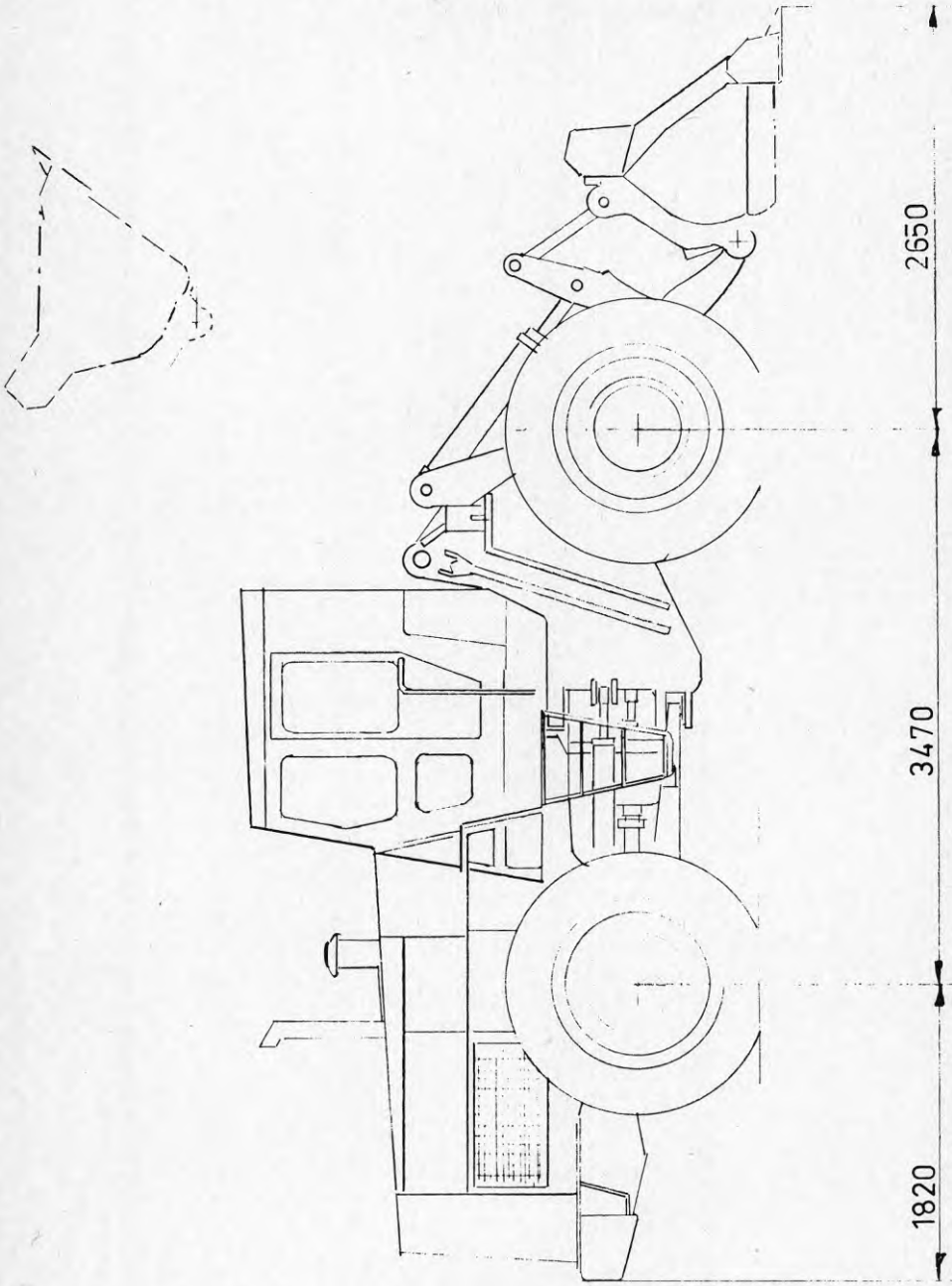


FIG. 7 Hjullastare Volvo BM typ 1641

2.5 Vattenföroreningar

Området har tidigare använts som soptipp. En del förorenat vatten kan fortfarande antagas lämna de gamla sopmassorna under massättervinningsstationen. Avrinning sker till sjön Norrviken i söder. Från jordmassorna sker ej någon vattenförorenande avrinning. Hittills har endast naturligt jordmaterial behandlats på stationen. Bark, avloppsslam m m har ej använts vid matjordsframställningen. Ett kolfiltermaterial från Witrum AB har dock på senare tid börjat levereras till stationen. Kolfiltermaterialet planeras att i låg halt inblandas i fukthållande jord. Apotekscentralen Witrum AB har uppgivit att materialet består av aktivt kol, sojaolja, sojaolja äggvita och oorganiska salter. En noggrann kemisk analys av filtermaterialet (bilaga 4) och några enkla växtförsök med gräs gjordes innan materialet togs emot på stationen. Materialet är svårhanterligt genom att det är svärtande och i sammanpackat tillstånd oljigt och kladdigt.

2.5.2 Meteorologiska förhållanden och luftföroreningar (stoftnedfall)

De meteorologiska förhållandena under den studerade driftperioden framgår av fig 8. På figuren har också markerats arbetsperioder på massättervinningsstationen. Av figuren framgår att under perioden december t o m mars har någon verksamhet ej bedrivits och att verksamheten är intensiv under maj och början av juni. Som framgår av figuren är relativa luftfuktigheten lägre under dessa månader än under övriga månader på året, vilket tillsammans med stigande temperatur och längre soltid gör att massor som skall bearbetas snabbt torkar upp. Arbetet under april - maj fördröjdes dock under 1978 på grund av onormalt sen upptorkning vilket också som bekant medförde att jordbruket kom igång sent detta år.

Neddammningsproblemet har studerats genom mätning av stoftnedfall med stoftmätare typ NILU och CERL. Mätarna har varit placerade centralt på massättervinningsstationen på en höjd av 4 m över markytan, fig 2. Stoftmätarna utplacerades på massättervinningsstationen den 1977-09-23. Mätperioderna har omfattat 30 dygn (± 2 dygn). Typ NILU används för att mäta det totala stoftnedfallet. Mätaren består av ett plastkärl som placeras i ställning med fågelring (se närmare beskrivning av mätarna i bilaga 1). Destillerat vatten påfylls till en del i kärlet för att binda stoftnedfallet. Isopropanol tillsättes för att sänka fryspunkten samt förhindra alg tillväxt. Mätarna exponeras i 30 dygn, varefter viktsbestämning sker på laboratorium genom indunstning av proven. Resultatet redovisas i stapeldiagramform ($\text{g/m}^2 \cdot 30$ dygn), fig 9.

Mätare typ CERL användes för bestämning av partikelnedfallet från fyra olika riktningar. Mätaren består av fyra cylindrar 90° förskjutna från varandra runt ett stativ (se närmare beskrivning i bilaga 2). Cylindrarna är tillslutna i övre änden, har en slits i manteln som provtagningsöppning. Uppsamlingskärl är anslutna nedtill. Mätresultat redovisas i sektordiagramform g/kärl o procentuell fördelning) fig 10-12.

Perioderna 1-4 visar att nedfallet till största delen kommer från huvudvindriktningen (från SW).

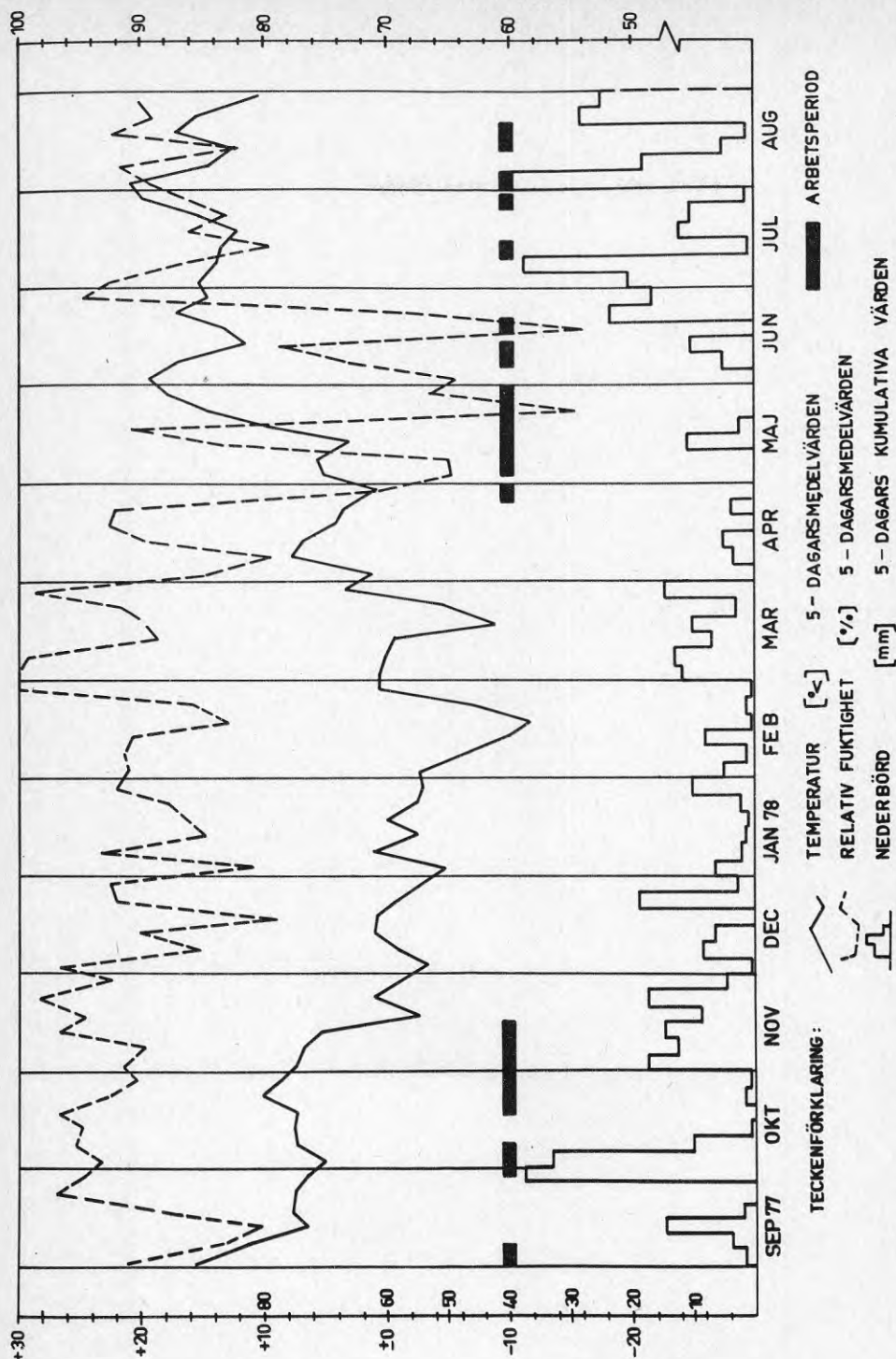


FIG 8. DIAGRAM ÖVER METEOROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN, ARLANDA SAMT ÖVER ARBETSPERIODER PÅ MASS-ÅTERVINNINGSTATIONEN

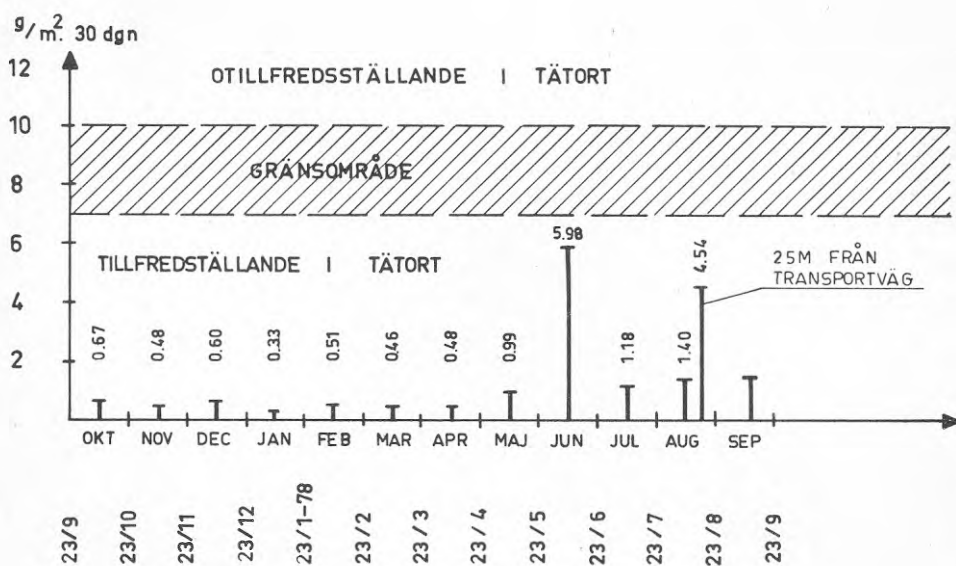
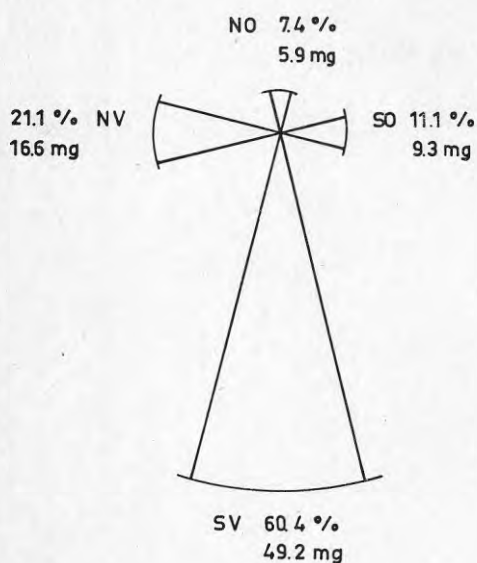
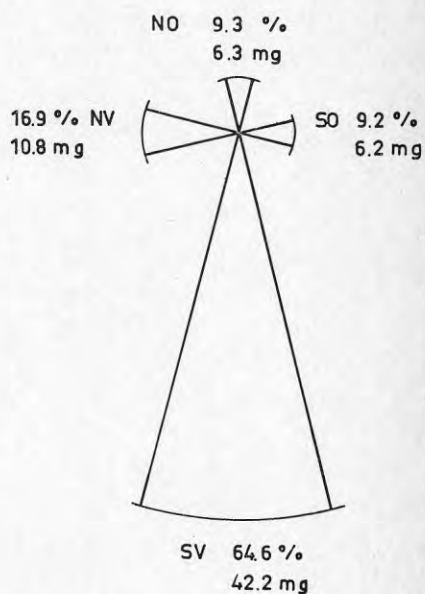
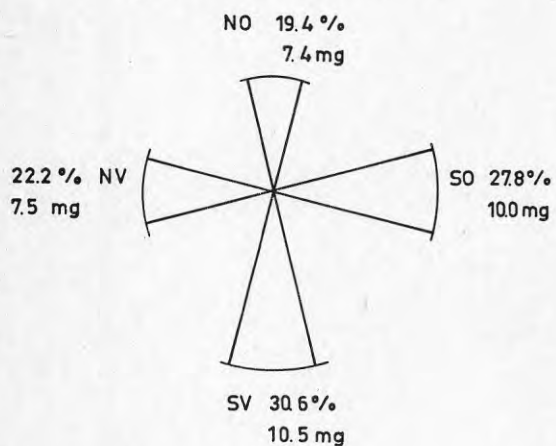
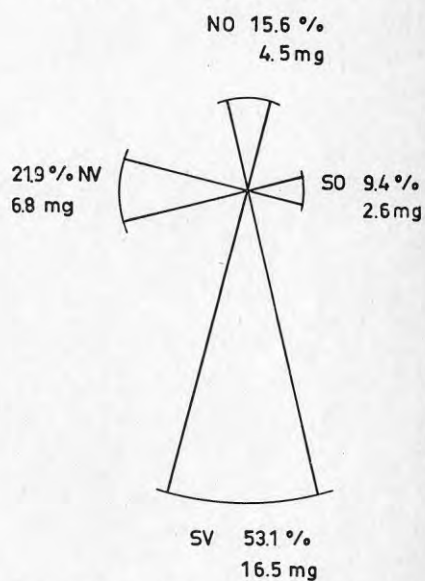
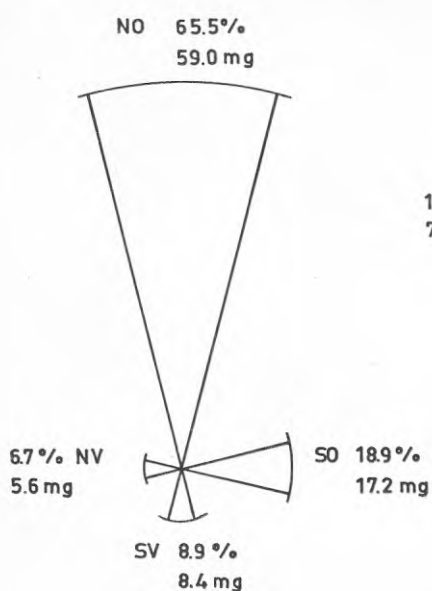
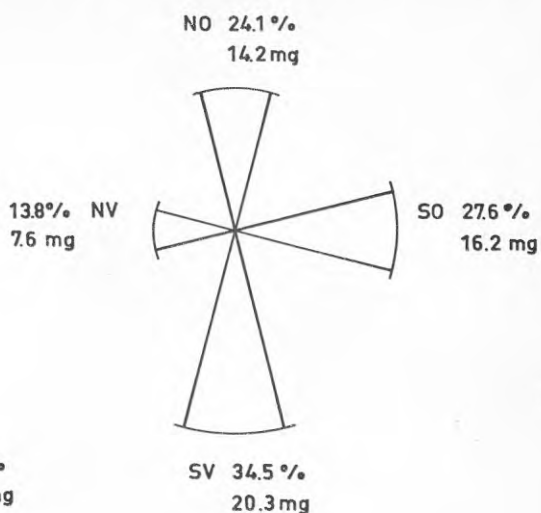
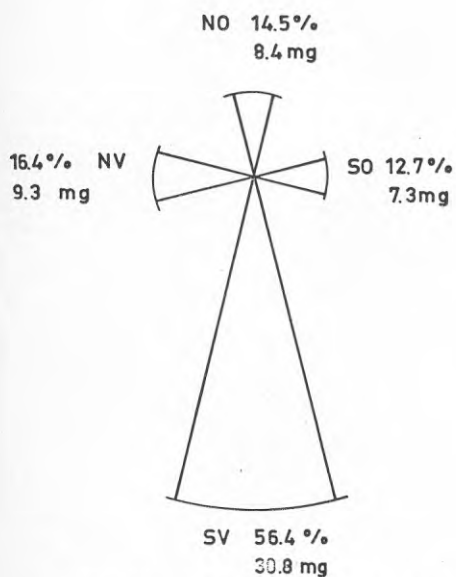
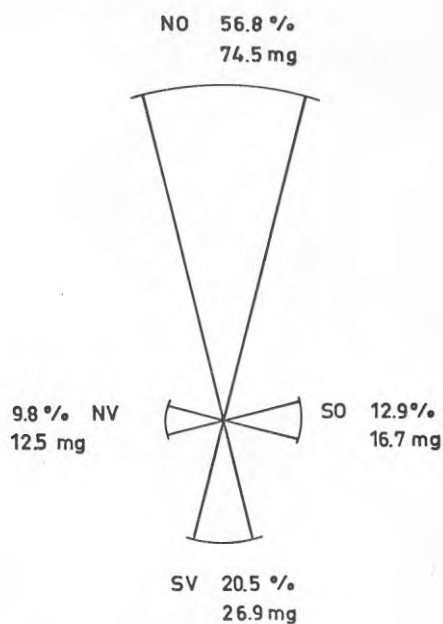
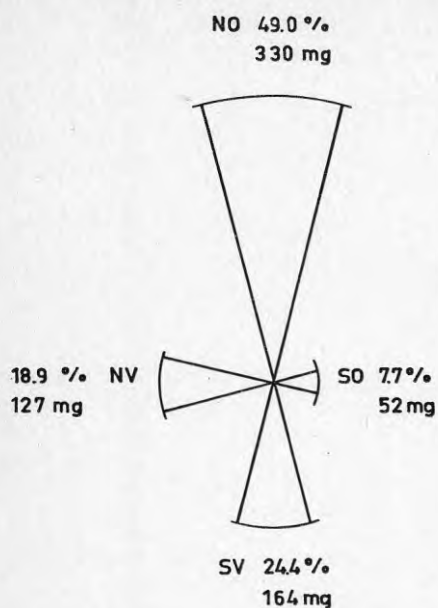


FIG 9. TOTALT NEDFALLANDE STOFT, GRÄNSVÄRDEN ENLIGT SNV PM 714.

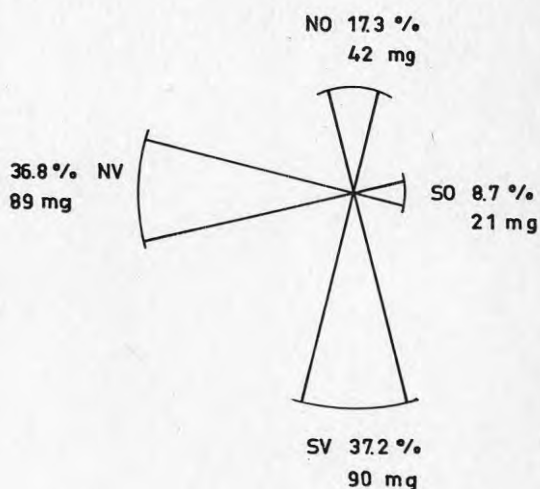
① 23/9 - 23/10 - 77② 23/10 - 23/11③ 23/11 - 23/12④ 23/12-77 - 23/1-78FIG 10. Stoftnedfall i fyra olika väderstreck, mätare CERL.

⑤ 23/1 - 23/2⑥ 23/2 - 23/3⑦ 23/3 - 23/4⑧ 23/4 - 23/5FIG 11. Stoftnedfall i fyra olika väderstreck, mätare CERL.

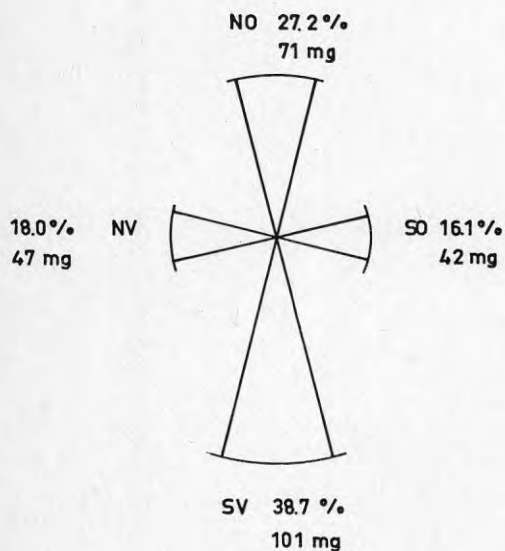
⑨ 23/5 - 9/6



⑩ 9/6 - 12/7



⑪ 12/7 - 29/8



⑫ 29/8 - 28/9

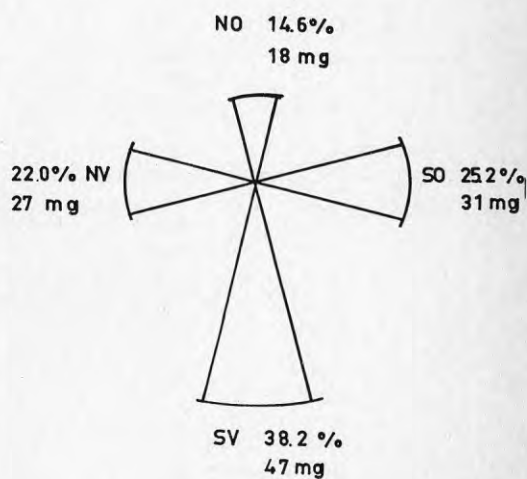


FIG 12. Stoftnedfall i fyra olika väderstreck, mätare CERL.

Under den aktiva arbetsperioden oktober - november är stoftmängden större än under december - januari då ingen verksamhet förekom på stationen.

Period 5 har ett kraftigt maximum i NO-mätardelen, någon aktivitet förekom dock ej på stationen.

Period 6 och 7 återigen visar mest nedfall från SW, huvudvindriktningen. Stoftmängden har ökat p g a att verksamheten kommit igång igen.

Period 8 och 9 visar största värden mot NO, detta beror troligen på att ett sorterverk har ställts upp och användes ca 20 m N om mätstationen.

Perioderna 10 och 11 visar en jämnare fördelning mellan nedfallen i de olika vädersträcken.

Som framgår av staplarna i fig 9 är stoftnedfallet på massåtervinningsstationen lågt. Under juni registreras det högsta värdet och av fig 8 framgår att luftfuktighet och nederbörd då är låga. En flyttning av sorterverken skedde 1978-05-15 till nya lägen enligt fig 1, vilket kan ha gett upphov till en viss ökning av stoftnedfallet genom att ett av sorterverken placerades ca 20 m från mätstationen.

Under perioden augusti placerades en mätare motsvarande NILU ca 25 m från den transportväg som utgör tillfart till stationen. Mätaren utplacerades vid markytan inne i skogen efter klagomål om neddamningsproblem från tomtägaren invid infarten. Mätningen som inlagts på diagrammet visar ett högre stoftnedfall än bakgrundsvärdet i området varför en lämplig åtgärd vore att asfaltera infartsvägen för att minska neddamningen.

Stoftnedfall har huvudsakligen registrerats från NO- och SV-sektorn. Om detta beror på förhärskande vindriktningar i dessa sektorer eller beror på att stationen har sin längdutsträckning i NO-SV har ej kunnat fastställas. Det kraftigaste stoftnedfallet registrerades under perioden 23/5 - 9/6 i NO-sektorn och kan stå i samband med den sorteringsverksamhet som skedde norr om mätstationen under denna period.

2.5.3 Bullerstörningar

Buller som orsakas av maskiner och redskap på arbetsplatsen har liten inverkan på omgivningen. Detta beror på att platsen är relativt avlägsen andra byggnader och gångstråk. Eventuellt utnyttjas skogsstråket öster om stationen som strövområde.

Störningar av buller och lastbilstransporter till och från stationen har undersökts genom intervjuer av närboende under våren 1978. Kringboende inom 1 km radie kände sig ej störda av stationen med undantag för de i huset omedelbart väster om infarten till stationen. Störningen bestod dels av neddamning dels buller från stationen.

Riktlinjer och anvisningar som skall beaktas vid planläggning och drift av en massåtervinningsstation där krossningsverksamhet ingår är bl a för:

Yttre miljön:

Miljöskyddslagen (ML), SFS 1969:387
 Miljöskyddskungörelsen (MK), SFS 1969:388
 Råd och anvisningar rörande tillsyn enligt miljöskyddslagen, SNV publ 1971:3
 Miljöproblem vid krossverksanläggningar, SNV publ 1972:11
 Riktvärden för externt industribuller, SNV publ 1973:5
 Riktlinjer för luftvård, SNV publ 1973:8
 Anvisningar för kontroll av miljöfarlig verksamhet vid asfaltverk, SNV publ 1974:5
 Buller från byggplatser, SNV publ 1975:5
 Statligt stöd till försöksanläggning som minskar vatten- och luftförorening eller buller
 SFS 1975:495, 1 § 5

Inre miljön:

Stenkrossanvisningar, KAS 1973:83
 Hygieniska gränsvärden, KAS 1974:100
 Mätning och undersökning av damm på arbetsplats, KAS 1972:6

Förkortningar:

SFS Svensk författningssamling
 SNV Statens naturvårdsverk
 KAS Arbetarskyddsstyrelsen

3 ADMINISTRATION OCH EKONOMI

3.1 Administration

Massåtervinningsstationen äges och administreras av Väsby Entreprenad AB. Ansvarig arbetsledare är entreprenör Sören Bäckström och arbetet ledes huvudsakligen genom radiostyrning såväl när arbetsledaren befinner sig på som utanför massåtervinningsstationen. Ändringsbesked och omdirigeringar når snabbt fram. Arbetsledaren finns alltid tillgänglig vid frågor som uppstår i arbetet.

3.2 Erforderliga tillstånd

För verksamheten krävs byggnadslov. Anmälningsplikt till Länsstyrelsen föreligger enligt MK § 8 för krossverksamheten. I och med att byggnadslov krävs får hälsovårdsnämnden automatiskt tillfälle att yttra sig över ansökan.

Marken ägs av Nibble gård och arrenderas av VEAB.

3.3 Kapital och driftkostnader

I de fall mark hyres (arrenderas) uppstår inga större kapitalinvesteringar.

Maskinkostnaderna är höga och uppgår vid minimiutrustning:

1 sorterverk	185.000
1 grovsortergaller	100.000
1 hjullastare skopvolym 3,5 m ³	600.000
Summa	885.000

För att arbetet skall kunna drivas rationellt på massåtervinningsstationen krävs enligt VEAB:s erfarenheter en skopvolym på minst 3 m³.

För att belysa de ekonomiska förutsättningarna för att driva en massåtervinningsstation redogöres nedan för VEAB:s övriga verksamhet. Förutom den på massåtervinningsstationen lokaliserade utrustningen finns följande enheter:

Hjullastare	3 st
Bandlastare	3 st
Grävmaskiner	9 st
Volvodumprar	15 st
Lastbilar	9 st
Servicebilar	3 st

Samtliga enheter är utrustade med radio. En basstation kostar med montering ca 20.000 kr och varje mobil enhet ca 8.000 kr med montering. Anställda vid VEAB årsskiftet 77/78 var ca 30. Vid full verksamhet uppgår personalstyrkan till mellan 45-47 personer och de fördelar sig på följande kategorier:

Arbetsledare	2 st
Hjul- och bandlastarförare	6 st
Grävmaskinister	9 st
Dumper- och lastbilsförare	24 st
Växel- och radiooperatör	1 st
Kamrer	1 st
Reparatörer	1 st

Utan entreprenadverksamheten skulle det troligen bli svårt att driva en massåtervinningsstation.

Massåtervinning har sedan början på 1970-talet tillämpats i allt mer ökad omfattning och många sorterverk har sålts under senare år. Det är dock inte bara att sätta upp och köra igång ett sorterverk utan det kräver en ständig övervakning och speciella väderleksförhållanden om det skall bli ekonomiskt att ha i drift.

Enkla kontroller där man med tidtagning undersöker hur många m^3 man får fram av ett visst material och ställer det mot produktionskostnaden i form av drifts- och personalkostnader visar om man ligger på plus- eller minussidan.

Uppställning av ett sorterverk på en arbetsplats för bearbetning av ett massupplag är ett alternativ till körning av massorna på tipp. Våren 1978 gjordes vid Jästfabriken i Rotebro en sådan sortering av ett stenigt grusmaterial som planerades köras på tipp varvid fraktionerna 0-20 mm och 20-200 mm erhöles som användbart material. Uppskattningsvis fördelade sig fraktionerna i följande proportioner:

Fraktion mm	Volym m^3
0-20	ca 700
20-200	1300
Block och "skrot"	ca 50

Kostnaden för etablering var 2.500 kr och kostnaden för drift inklusive lastare ligger på 240 kr/tim. Sorteringen utfördes på 64 tim varför priset blev 17.860 kr. Efterkalkyl visar att ca 32 m^3 /tim sorterades och att priset blev 7,5 kr/ m^3 på det sorterade materialet eller 8,9 kr/ m^3 om etableringskostnaden inräknas.

Detta pris skall jämföras med kostnaden för borttransport och inköp av nya material. Tippkostnad inklusive lastning och transport har beräknats till 21 kr/ m^3 eftersom massorna vid tillfället ej kunde utfyllas på platsen. Inköp av fyllnadsgrus 20-150 mm inklusive lastning och transport har beräknats till ca 22 kr/ m^3 och inköp av krossgrus 8-32 mm inklusive lastning och transport till ett pris av ca 30 kr/ m^3 . Ovanstående exempel visar att behandling av massor på platsen kan vara ekonomiskt fördelaktigt samtidigt som det är resursbesparande.

Av det totala massinflödet till stationen utgör ca 90 % massor man erhållit vid schaktentreprenader och 10 % av massor som erhållits genom inköp eller på annat sätt t ex sopsandmassor, svartmylla, kolfiltermassor m m.

3.4 Konkurrenssituation, marknadsöversikt

Konkurrenssituationen är hård. Stor betydelse vid t ex anbudsgivning av schaktentreprenader är vilken användning eller kombination av användningar som man kan finna med de massor som skall hanteras. En lika viktig del är bedömningen hur massorna skall tagas omhand och hanteras för att inga onödiga omlastningar och massförflyttningar skall behöva ske. Ofta sättes sorterverk upp på arbetsplatserna för att kunna behandla schaktmassorna direkt på platsen. Väderleken har stor betydelse för totalekonomin och måste medtagas i bedömningen. Orderingen fungerar dels genom anbudsgivning dels genom fasta priser på tjänster och på olika typer av massor vilka säljes när kunden tager kontakt på telefon. Till 90 % är det kunder man tidigare utfört tjänster åt eller levererat massor till. Matjordsförsäljning sker genom rekommendationer mellan olika beställare och till några få procent genom annonsering.

3.5 Planering av schaktentreprenader

Varje exploateringsområde indelas som regel i etapper. Som exempel kan antagas att ett område är indelat i 4 st etapper enligt fig 13. Vid körning för etapp 1 kommer bilarna att gå tomma till området. Om etapperna följer på varandara kan för etapp 2 och 3 bilarna dock gå med lass i bägge riktningarna, genom att på massåtervinningsstationen lasta förstärkningslager, bärlagergrus m m dvs tidigare behandlade schaktmassor. Vid byggande av etapp 4 kommer transporter åter att ske i bara en riktning.

Det är ofta av utrymmesskal svårt att behandla och återvinna material från schaktmassor inom ett exploateringsområde. Betydligt bättre behandlingsmöjligheter och buffertlagermöjligheter föreligger på en massåtervinningsstation. Det är av stor betydelse att olika materialsorter finns tillgängliga i buffertlager så att materialbrist ej uppstår vid byggandet. En massåtervinningsstation bör ha erforderliga lagringsytor och materiallager för att ge säkra materialleveranser. Därvid kan även olikheter i materialtillgång mellan olika exploateringsområden utjämnas.

Massåtervinningsstationer kan på detta sätt förmedla massor mellan olika områden med konkurrerande firmor.

I de fall man har gott om bergmassor är det ibland fördelaktigt att med grovsortergaller sortera ur 0-300 till förstärkningslager på platsen.

3.6 Masshantering på kort och lång sikt

En masshanteringsstations livslängd är beroende på många faktorer. Dess ekonomiska underlag ökas successivt om den ligger i ett område där urbaniseringen ökar. Då näraliggande grustag utbrutits ökas möjligheterna ytterligare för behandling av schaktmassor. Stora grustag ligger och har legat nära masshanteringsstationen. De näraliggande grustag som drivs idag ligger ca 5-6 km söder om stationen (Jehanderbolagens och Stråbrukens grustag).

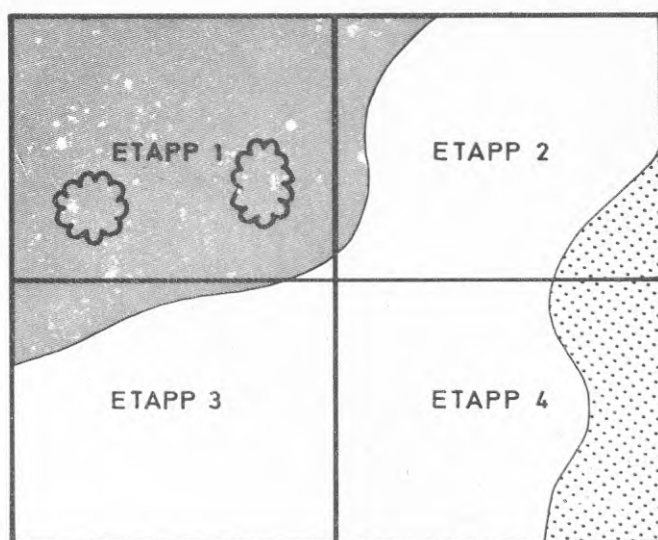


FIG. 13 EXPLOATERINGSOMRÅDE INDELAT I
FYRA ETAPPER MED VARIATIONER
I MATERIALSLAG



MORÄN OCH BERG I DAGEN



LERÄ



SAND OCH GRUS

Faktorer som kan göra att driften måste upphöra är t ex

- att bebyggelse kryper så nära inpå stationen att de boende på grund av miljöstörningen ställer krav på att driften skall nedläggas
- att brist på mark gör att man vill använda marken för annat ändamål som prioriteras högre
- att en djup svacka i byggnation och schaktverksamhet leder till att det ekonomiska underlaget försvinner för verksamheten eller starkt försvagas

Den senare faktorn är dock endast av större betydelse i det fall man ligger i ett sämre ekonomiskt läge än eventuella konkurrerande stationer då man alltid räknar med att det finns en viss marknad i varje fall på matjordsframställningssidan.

Ett sätt att få mer permanenta etableringar vore att ge massåtervinningsstationen ett starkare skydd genom att t ex upprätta en områdesplan vid etableringen. Denna skulle visa tillfartsväg eller tillfartsvägar, yta för massåtervinning och erforderlig skyddszon inom vilken bebyggelse ej bör förläggas med anledning av stoftnedfall och buller. I samband med områdesplanens antagande kunde även uppfyllnadshöjder med tanke på stabilitet och landskapsbild anges liksom återställningsåtgärder vid massåtervinningsstationens upphörande. Ett exempel på hur en sådan områdesplan skulle kunna se ut visas på fig 14.

Lämpligt vore att i kommunplaneringen reservera plats för en massåtervinningsstation i ett lämpligt läge i förhållande till transporter. Lokaliseringen bör även ske med hänsyn till potentiella kompletterande materialtillgångar. Även dessa kan behöva reserveras om de utgör viktiga resurser för ortens materialförsörjning.

Riktlinjer och anvisningar som skall beaktas vid planläggning och drift av en massåtervinningsstation där krossningsverksamhet ingår återges i 2.5.3.

FÖRSLAG TILL OMRÅDEPLAN
FÖR MASSÅTERVINNINGSTATION
PÅ DEL AV FASTIGHETEN
NIBBLE 1:1 M. F.L. I

UPPLANDS VÄSBY KOMMUN
STOCKHOLMS LÄN

UPPRÄTTAD I AUG 1978

ALLMÄNNA INGENJÖRSBYRÅN AB
AVD. SAMHÄLLSPLANERING STOCKHOLM

Anders Eriksson
ANDERS ERIKSSON LARS EURENIUS

- BETECKNINGAR
- OMRÅDEPLANEN
- — — — — OMRÅDEPLANEGRÄNS
- — — — — GRÄNS FÖR FRAMTIDA UTFYLLNAD
- — — — — BESTÄMMELESGRÄNS
- OMRÅDE FÖR ALLMÄNT ÄNDAMÅL
- DEL AV OMRÅDET SOM FÅR ANVÄNDAS
SOM MASSÅTERVINNINGSTATION
- OMRÅDE FÖR SKOGS- OCH JORDBRUKS-
ÄNDAMÅL
- VÄGMARK

- ILLUSTRATIONER
- BYGGNADSPLAN FASTSTÄLLD
- LV/SAMF
- LÄNSVÄG REST. SAMFÄLLD VÄG
- SAMF
- FÖRSLAG TILL NY STRÄCKNING
AV SAMFÄLLD VÄG
- MOTIONSSPAR
- FÖRNLÄMNING MED NR. OCH
SKYDDSDOMRÅDE

KARTUNDERLAG: ÖVERSIKTSKARTA FÖR UPPLANDS
VÄSBY KOMMUN I URSPRUNGLIG SKALA 1:4000.

ANTAGEN AV KOMMUNFULLMÄKTIGE
UPPLANDS VÄSBY 1978

ORDFÖRANDE

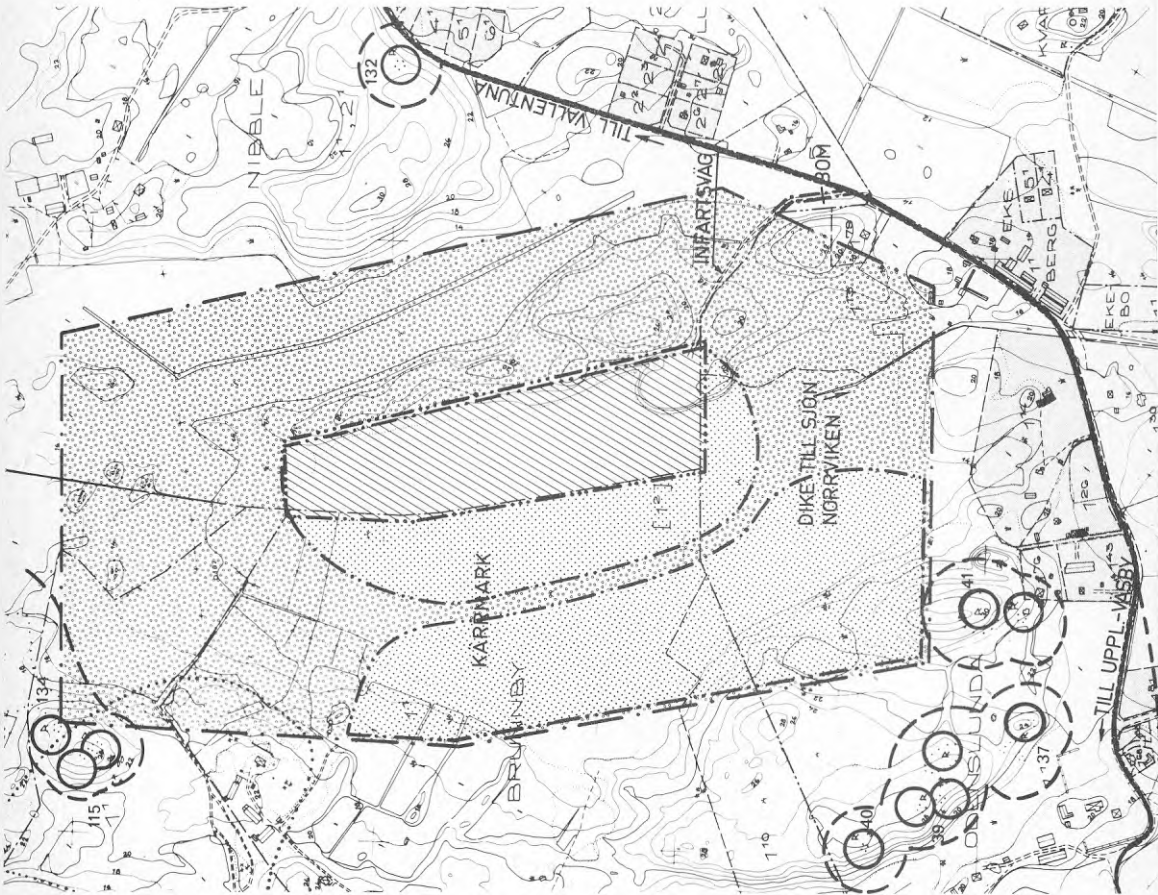


Fig 14. Exempel på områdesplan (planen är fiktiv)

4 BEHANDLING AV SCHAKTMASSOR

4.1 Steg 1 grovsortering

Vid behandling av schaktmassor utgör steg 1 grovsortering. Detta utförs med en lastmaskin och ett galler enligt fig 14.

Den grovsorterade jorden under gallret uttages med lastmaskin och kan ibland direkt läggas ut som förstärkningslager t ex vid sortering av bergmassor. I andra fall får massorna vidarebearbetas i ett sorterverk och delas upp i fraktioner steg 2.

Grovsortering steg 1 kan även ske genom en typ av grovsorterare där möjlighet finns att lasta direkt i vagn eller bil, fig 15. Denna grovsorterare kan även förses med ficka och bandtransportör.

Ficka och bandtransportör är dock mindre lämpligt att använda vid behandling av schaktmassor från exploateringsområden då rötter och virkesrester orsakar driftstörningar. Grovsorterare typ Haston är transportabel och kan ställas upp inom ett exploateringsområde.

4.2 Steg 2 sortering i fraktioner

Det material som erhålles vid grovsorteringen och som ligger mellan 0-300 vidarebehandlas i ett sorterverk. Vid ilastningen i sorterverket sorteras 150-300 bort via ett tippbart galler, fig 16. Med en bandmatare förs materialet 0-150 ut på ett band med hög kapacitet. Materialet kastas via en plåt ut på en dubbel-däckad icke frisvängande sikt i ca 35° lutning. Den branta lutningen på siktarna gör att materialet snabbt passerar igenom eller följer med det grövre materialet över sikten. Genom den branta lutningen blir vid fuktig väderlek det grövre materialet ej helt rent. Det är dock alltid viktigt att väga kvaliteten mot kapaciteten. Vid ett plant siktläge ökas igenbakningseffekterna. Jordmassan kan ibland belasta sikten så att för frisvängande siktar amplituden blir starkt dämpad.

För att de sorterade materialen ej skall blandas användes ofta bandtransportörer till näraliggande upplag. I enklare fall kan en avskärmning med väggar göras under siktenheten.

4.3 Steg 3 krossning

Som tredje steg kan t ex fraktioner 150-300 krossas. Krossning är ett stort ekonomiskt steg. Även ur miljöskyddssynpunkt är det ett stort steg då buller, vibrations- och neddamningsproblemen ökar. Drift av tidigare nämnda utrustningar har i princip endast krävt byggnadslov vid mer permanent uppställning. Drift av en kross innebär att man även måste ha länsstyrelsens godkännande.

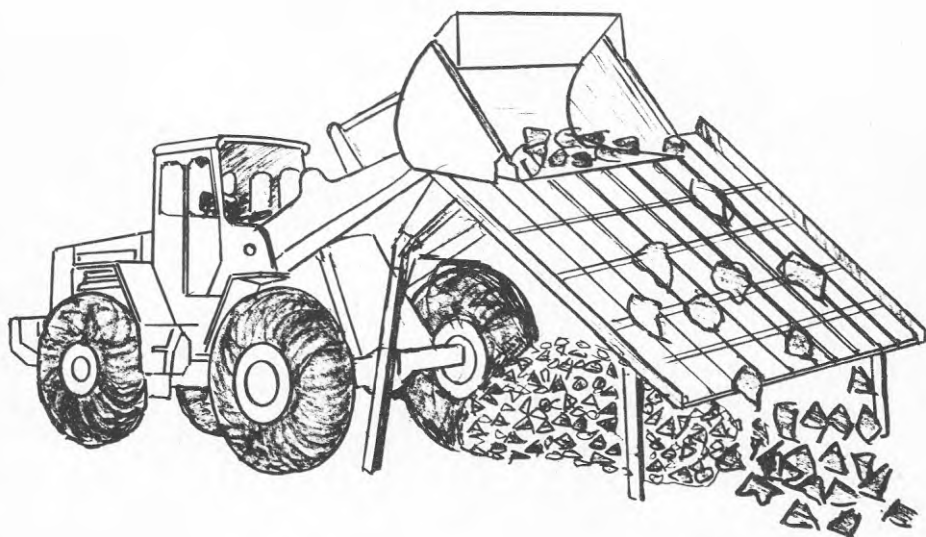


Fig 15 Grovsortering med galler

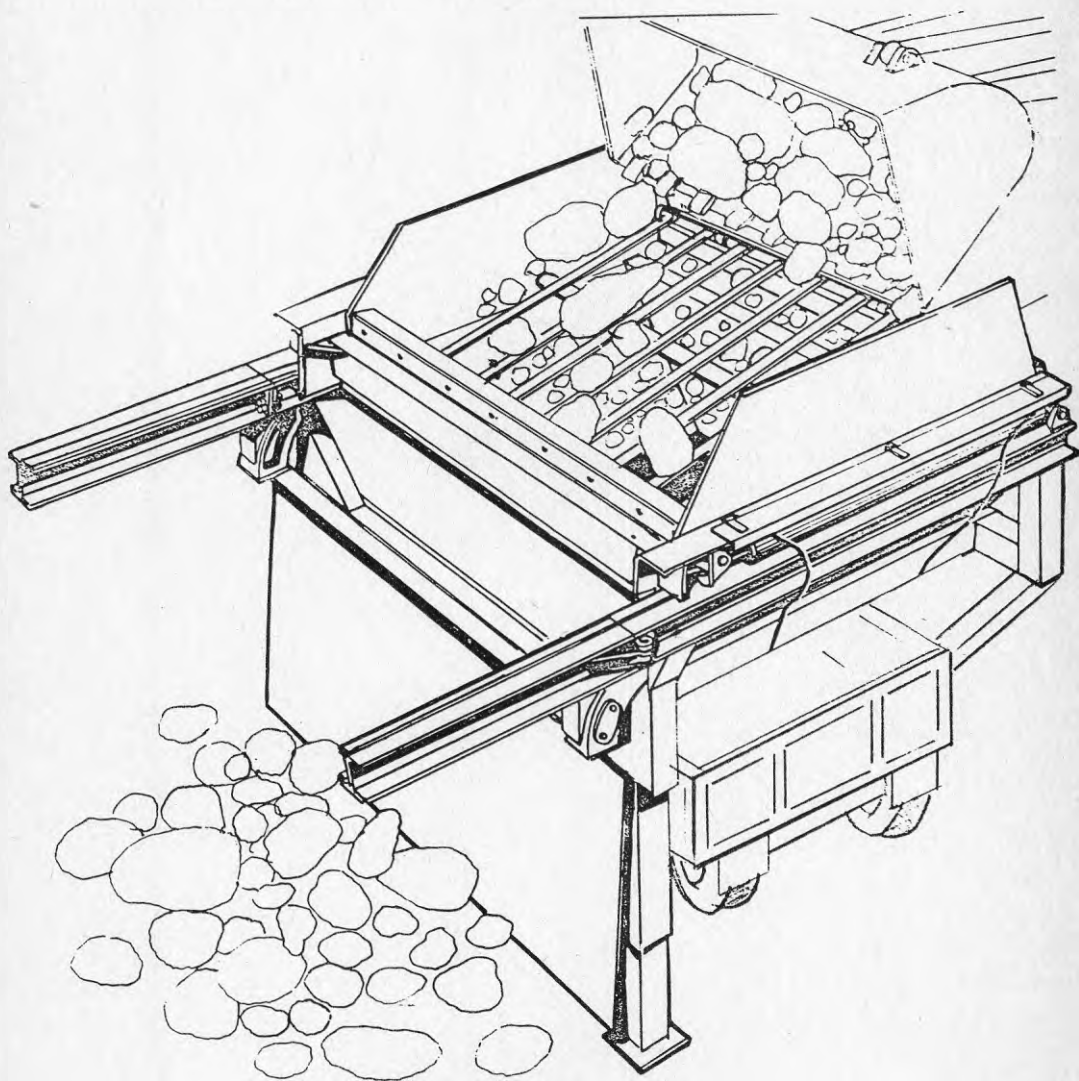


Fig 16 Sortering med Grovsorterare typ Hoston

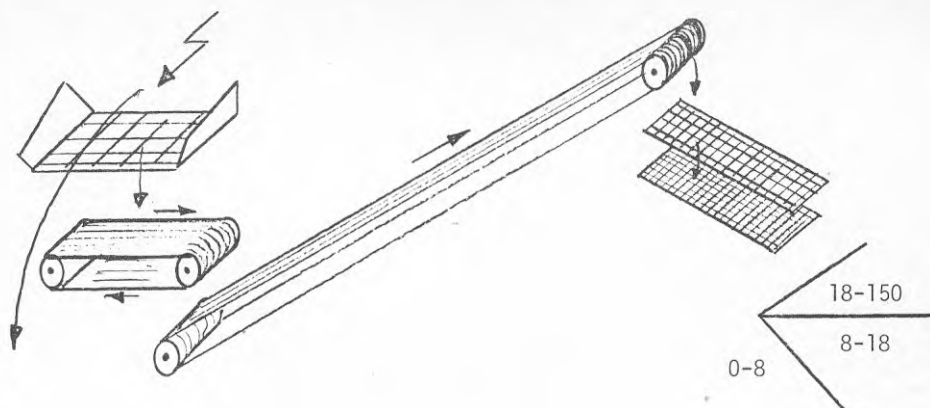


Fig 17 Sorterverk (arbetsprincip)

Steget till krossning innebär en betydande investering. Skall en permanent kross uppsättas ligger kostnaden mellan 1-5 milj kr.

Möjligheten finns även att utnyttja en mobil kross. En kross kräver mycket energi vilket kan innebära extra elframledningskostnader.

Fig 31 utgör en sammanfattning över detta avsnitt och vill visa de ovan behandlade stegen.

Beroende på massornas karaktär utföres ofta bara ett av ovanstående sorteringssteg. Avtäckningsmassor kan t ex ofta direkt uppsorteras i ett sorterverk utan föregående grovsortering.

5. DRIFTFÖRHÅLLANDEN

5.1 Registrering och klassificering av inkommande massor

Inkommande massor har klassificerats enligt tabell 1. Under tiden sept 1977 till sept 1978 har i tabellen angivna volymer inkommit räknat i lösa m^3 (lm^3).

Avtäckningsmassor och lera utgör ca 40 % vardera. Grus som inköpts i samband med en schaktentreprenad utgör ca 10 %. Av övriga massor utgör morän största posten eller ca 7 %. Under be-teckningen lera återfinns även massor av typ siltig sand.

I begreppet avtäckningsmassor ingår massor av torrskorpelera och lerblandad friktionsjord med rötter och vegetation.

Massor av denna typ har alltmer börjat värdesättas då de utgör ett råmaterial för matjordsframställning. VEAB har arbetat med matjordsframställning av avtäckningsmassor sedan 1973, vilket inledde ett tillvaratagande av denna typ av massor på flera håll.

Av övriga material som inkommit till stationen utgör "svartmylla" ca 3 %. Svartmyllan utgöres till ca 40 vikts % eller över 95 volyms % av organiskt material och kan användas för att höja humushalten vid matjordsframställning.

5.2 Registrering och klassificering av utgående massor

Under tiden sept 1977 till sept 1978 har i tabell 2 angivna volymer levererats i lös m^3 .

Grovberg 0-1000 utgör ca 30 % av totala mängden. Detta material har levererats till ett vägbygge.

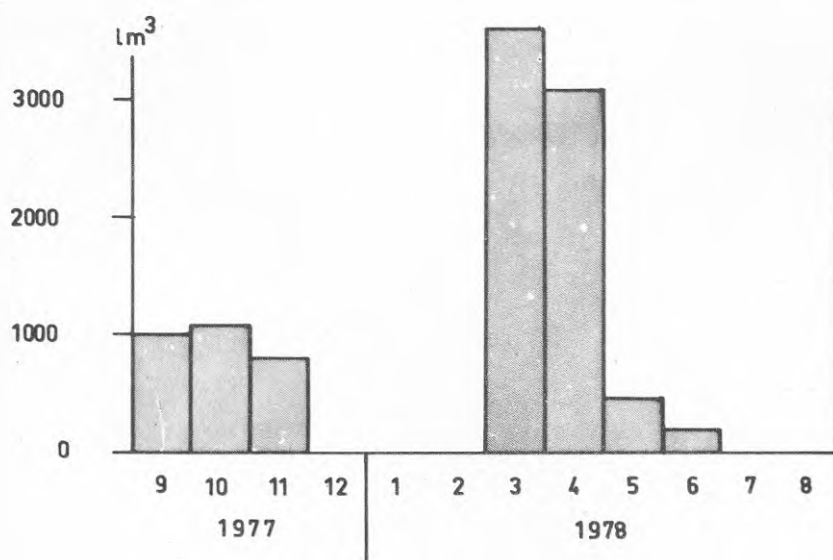
Matjord klass 1 utgör ca 30 % och har levererats till Rotebro centrum, Solna kommun m fl liksom fukthållande jord som utgör drygt 20 %.

Av övriga poster utgör ospecificerad jord, bärlager och rörgravs-grus de största posterna.

In- och utgående massor har klassats enligt den mall till vecko-rapport som uppgjorts för studien. Utförd provtagning har huvudsakligen skett i materialupplagan och resultaten redovisas under respektive materialtyp i kapitel 6.

Inkommande och utgående totala massvolymer per månad redovisas i diagrammet på fig 18. En aktiv vårperiod, en lugnare höst-period och en viloperiod under vinter och någon månad på sommaren kan iakttagas.

INKOMMANDE MASSOR PER MÅNAD



UTGÅENDE MASSOR PER MÅNAD

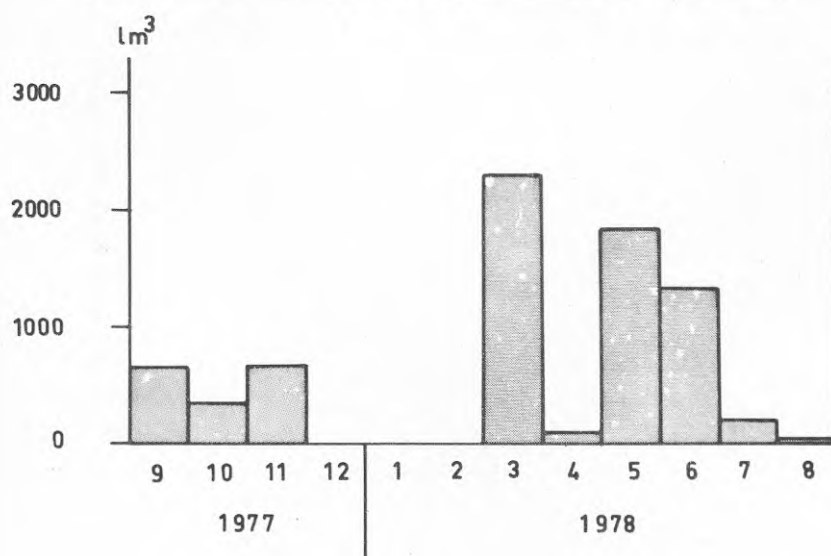


FIG 18. INKOMMANDE OCH UTGÅENDE MASSOR
PER MÅNAD UNDER DRIFTSTUDIETIDEN

5.3 Säsongvariationer och personalbehov

Personalen på stationen har i antal varierat mellan 1-3 man. På grund av regnigt och fuktigt väder under hösten 1977 och under långa perioder 1978 har driften varit mindre omfattande än normalt. Kontinuerlig matjordsframställning har ej kunnat bedrivas under längre perioder utan stationen har endast varit igång vid gynnsam väderlek (se fig 8).

Stora säsongvariationer förekommer. På försommaren finns alltid ett stort behov av matjord. När schaktmassor kommer in och när färdiga produkter levereras beror för övrigt till stor del på vilket engagemang VEAB har i olika byggprojekt i området.

5.4 Åtgärder för säsongutjämning

Under denna rubrik behandlas dels åtgärder för att förlänga arbetssäsongen på stationen dels den säsongutjämning massåtervinningsstationen innebär för arbetet inom VEAB.

Inom massåtervinningsstationen finns upplag (lager) av nedanstående material. Dessa ligger som jordhögar under bar himmel.

Obearbetade massor

- Avtäckningsmassor
- Lera
- Bergmassor
- Morän (något blandade massor)
- Svartmylla

Bearbetade material

- Bärlagergrus
- Fukthållande jord
- Matjord

Material som framtages vid behov

- Rörgravsgrus
- Kabelgravssand
- Singel m m

För att bearbeta finkorniga jordmaterial krävs dels att vädret ej är för fuktigt eller för regnigt dels att massorna ej är för fuktiga. Eftersom man arbetar i det fria är man helt beroende av vädret vid jordframtagningen, medan vägmaterielframtagning är möjlig även vid fuktig väderlek.

Framtagna material lägges i upplag i de fall de ej omedelbart kan levereras.

Vid utplaceringen av jordmassorna på stationen gäller det att arbeta så att sol och vind torkar upp blöta massor och att upp-torkade massor läggs i kompakt upplag under regnperioden höst och vinter så att de vid kortvariga perioder med gynnsam väderlek kan vidarebehandlas.

Massorna som bearbetas får ej heller vara alltför uttorkade efter-
 som besvärande damning då uppträder och materialet vindsorteras.
 Några vattenhaltsgränser inom vilka sortering utan neddamnings-
 eller fastkletnings (hopbaknings) problem kan ske är svårt att
 ge beroende på att de varierar med olika jordarter.

Allmänt kan sägas att det ur arbetsskyddssynpunkt är fördelaktigt
 med viss fuktighet vid bearbetning av alla typer av material.
 Bearbetning av naturliga som regel något fuktiga jordmaterial
 torde även vara förknippad med betydligt mindre hälsorisk än
 krossning och sortering av bergmassor. Detta beror på att vid
 krossning uppstår ett damm med ur silikossynpunkt farligare
 egenskaper än det damm som uppstår vid sortering av naturliga
 jordmassor. Ett sätt att lösa miljöproblemen vid krossning och
 sortering av bergmassor vore att förse förarhytter med luft-
 filter, vilket borde ställa sig mer ekonomiskt än att kapsla in
 hela krossanläggningar. För närvarande finns luftkonditionerings-
 aggregat med temperaturjustering och dammfilter i hjullastar-
 hytterna.

Personal tillbringar nästan all tid i förarhytter när de är på
 massätvinningsstationen. Endast vid underhållsarbeten eller
 vid driftstopp arbetas ute i det fria. Återkommande åtgärder är
 vegetationsborttagning (rötter) i sorterverkens siktar. Ett
 enkelt system att rensa dessa vore önskvärt att utveckla.

Även åtgärder för att förlänga arbetssäsongen på massäter-
 vinningsstationen och göra den mindre beroende av väderleken
 vore av värde att studera. Någon form av tak eller tält under
 vilket jordmaterialframställning skulle kunna ske vid fuktig
 och kylig väderlek skulle kunna ge arbetsmöjligheter under höst-
 och vinterperioden.

Även lös lera kan användas för jordframställning om mark finns
 disponibel där leran kan ligga och torka. Den kan främst använ-
 das till fukthållande lager. Innehåller leran sulfid är den dock
 olämplig för matjordsframställning.

När det gäller personalen så har denna varit anställd med en
 fast veckolön vartill kommer ackordskompensation och eventuell
 reseersättning. Vid brist på arbete, vilket tidvis uppstår i en
 så fluktuerande bransch, som det här är fråga om, så har perso-
 nalen fått ersättning med en fast veckolön i bostaden varvid
 ackordskompensation och reseersättning ej utbetalats.

Vilka som skall bli hemma i bostaden vid en tillfällig svacka
 mellan två jobb kan dock vara svårt att bestämma. Arbete på
 massätvinningsstationen utgör därvid en "buffertarbetsplats"
 där arbeten alltid kan utföras vid lämplig väderlek. Vägmaterial
 framtages med fördel även vid något fuktig väderlek.

Materialtyp	1977					1978					Totalt 1m ³	% av totalt		
	sept 1m ³	okt 1m ³	nov 1m ³	dec 1m ³	jan 1m ³	febr 1m ³	mars 1m ³	apr 1m ³	maj 1m ³	juni 1m ³			juli 1m ³	aug 1m ³
Sprängsten och tunnelskärv	10	-	-	-	-	-	-	16	-	32	-	-	58	0,6
Moränmassor	-	644	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	692	6,8
Lera	-	65	120	-	-	-	1672	1832	368	-	-	-	4057	39,6
Avtäcknings- massor	695	30	-	-	-	-	1904	1208	-	160	-	-	3997	39,0
Svartnylla	298	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	298	2,9
Sand	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,2
Grus	-	336	632	-	-	-	-	24	-	-	-	-	992	9,7
Vägfyllning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Rivningsmassor	-	-	-	-	-	-	-	-	88	-	-	-	88	0,8
Aktivt kol	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	40	0,4
Summa	1003	1091	800	-	-	-	3616	3080	456	192	-	-	10238	100

Tabell 1. Sammanställning av inkomna massor

Materialtyp	1977					1978					Totalt 1m ³	% av totalt			
	sept 1m ³	okt 1m ³	nov 1m ³	dec 1m ³	jan 1m ³	febr 1m ³	mars 1m ³	apr 1m ³	maj 1m ³	juni 1m ³			juli 1m ³	aug 1m ³	
Förstärkningslager berg 0-300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
Förstärkningslager berg 20-150	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1		
Bärlager 0-65	60	20	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3		
Slitlager 0-20	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1		
Kabelgravssand 0-4	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3		
Rörgravssgrus 0-8	-	-	248	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3		
Matjord klass 1	492	275	273	-	-	-	-	-	30	1183	-	32	30,1		
Matjord klass 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
Matjord klass 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
Fukthållande jord 0-20	87	66	-	-	-	-	-	-	1165	160	200	20	22,3		
Fukthållande jord 0-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
Fyllningsmaterial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Grovberg 0-1000	-	-	-	-	-	-	2320	-	-	-	-	-	30,5		
Finberg 0-300	-	-	-	-	-	-	-	-	288	-	-	-	3,8		
Tegelfyllning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
Jord	-	-	-	-	-	-	-	112	360	-	-	-	6,2		
Summa	683	361	689	-	-	-	-	2320	112	1843	1343	200	52	7603	100

Tabell 2. Sammanställning av utgående massor

6 PRODUKTSORTIMENT

6.1 Vägmateriäl

6.1.1 Bärlager

På fig 19 redovisas 2 kurvor av bärlagergrus 0-65 från materialupplag på stationen. Största stenstorleken skall normalt vara mellan 30-50 mm enligt BYA. Vidare skall gruset ha sådan sammanställning att det faller inom en viss angiven zon, vilken markerats med raster på fig 19. Bärlagergruset skall även innehålla en viss procent krossmaterial och får till vänster om 8 mm sikt ej skära mer än högst två i zonen markerade streckade linjer vilka dock ej har markerats på fig 19. Ovanstående krav uppfylles av ett av proven, medan ett prov var något för grovt. Av bärlagergrus har totalt levererats 248 lm^3 .

6.1.2 Förstärkningslager

På fig 20 kurva A redovisas en kornstorlekskurva av förstärkningslager 20-150 taget från materialupplag på stationen. Ca 20 viktsprocent av materialet ligger under 20 mm. Mängden material mindre än 0,074 mm beräknat på mängden mindre än 16 mm är mindre än 16 vikt % (kurva 2 fig 20).

Förstärkningslager skall utgöras av icke tjälfarligt material. När det utgöres av skärv bör materialet nedkrossas eller sorterat så att max 200 mm storlek erhålles. Materialet bör när det användes i förstärkningslagrets övre del eftersträvas få så låg finkornhalt som möjligt (helst skall högst 10% av materialet mindre än 50 mm passera sikt 0,074 mm). Ovanstående krav uppfylles av uttaget prov. Materialet fordrar dock tätningslager på finkornig eller lös undergrund.

Förstärkningslager 0-300 har även framtagits med grovsortera-re typ Haston. Materialet har bl a använts för uppbyggnad av lagringsyta (uteförråd) för järnaffär i Upplands Väsby. Lagertjockleken var endast ca 0,5 m. Vid utläggningen föres hjullastarens skopa något snedställd med tänderna på planerad nivå. De större stenarna och blocken föres då automatiskt framför skopan och lägger sig vid släntfot eller i botten på det utlagda lagret. Det "finare" materialet packas in i ytan eller hamnar i skopan. Genom att skopan tömmes på färdigställd yta och materialet upprepat föres av hjullastaren över denna tätas och packas ytan. Största stenstorlek får ej överstiga 2/3 av skittjockleken.

VEAB:s erfarenheter är goda av uppbyggnad av planer på detta sätt och några eftersättningar i sedan flera år färdigställda ytor har ej förmärkts.

Av förstärkningslager inklusive finberg har totalt levererats 288 lm^3 .

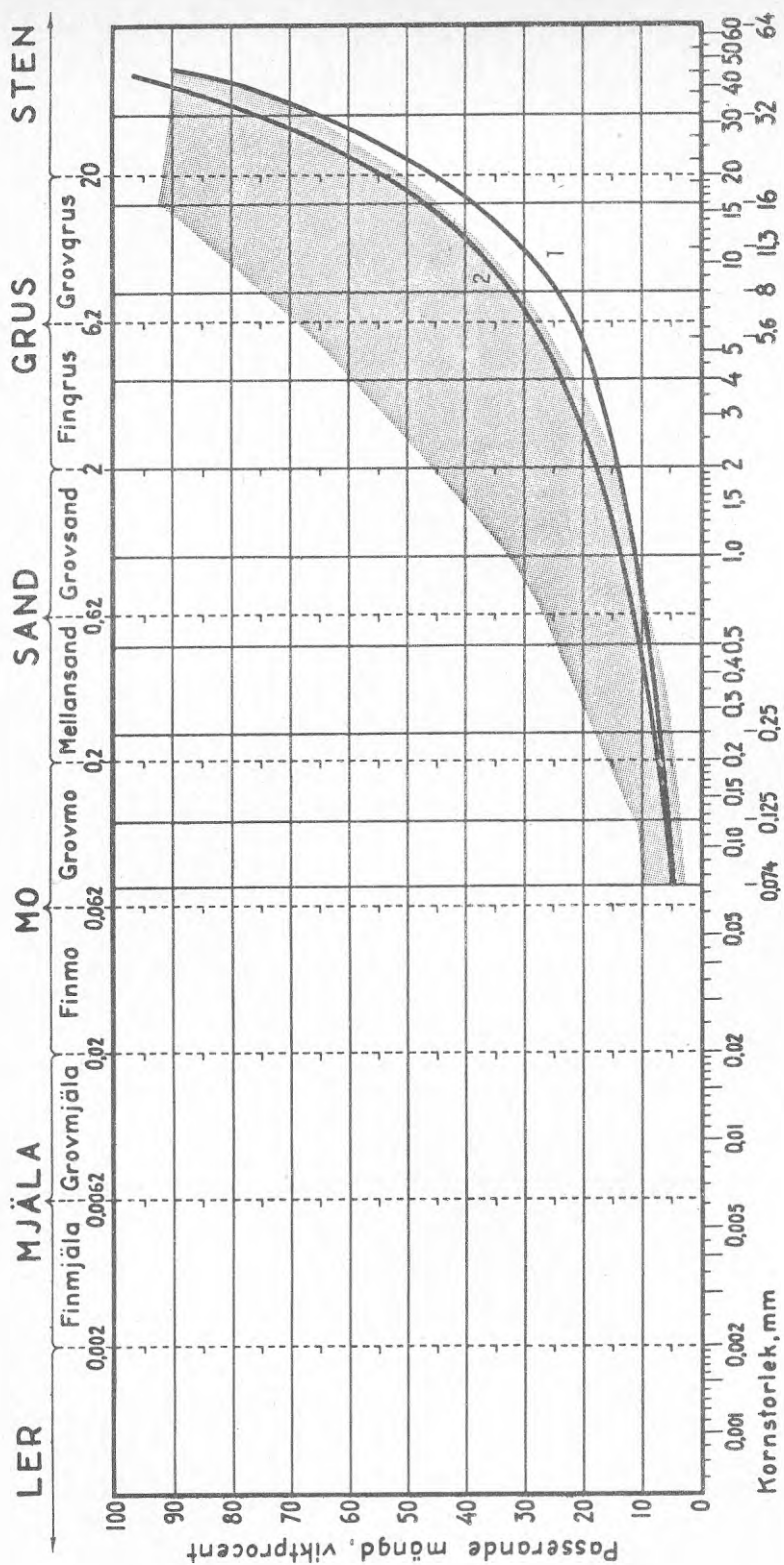


Fig 19

W%

1. Bärlagergrus från upplag 1,7

2. Bärlagergrus från upplag 3,0

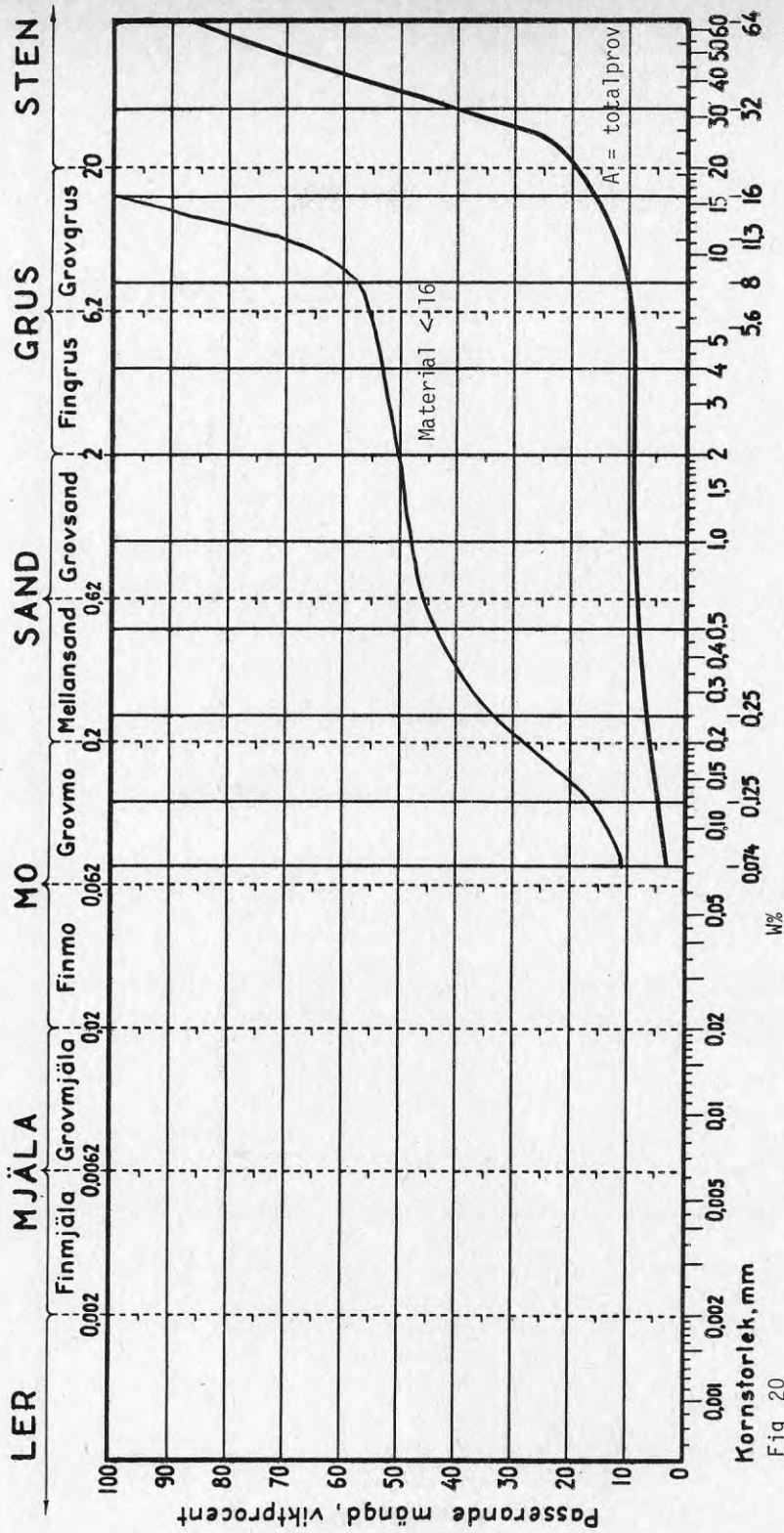


Fig 20

1. Förstärkningslager 20-150 från upplag 2.0

6.2 Kabelgravssand och rörgravsgrus

6.2.1 Kabelgravssand (kringsfyllning för elledning)

Kornstorleksfördelningen från prov taget i materialupplag på stationen redovisas i fig 21. Kabelgravssand kallas i Mark AMA "Kringfyllning för elledning" och skall enligt Mark AMA utgöras av sand eller fingrus. Det uttagna provet uppfyller kraven enligt Mark AMA. Av kabelgravssand har levererats 27 lm^3 .

6.2.2 Rörgravsgrus (ledningsbädd resp kringfyllning)

Rörgravsgrus eller med Mark AMA:s benämning "Ledningsbädd för rörledning" resp "Kringfyllning för rörledning" utförs med välgraderat i huvudsak stenfritt material ur grupp 2 eller 3a enligt tabell C/1 i Mark AMA. Som kringfyllning får även material ur 3b användas om packning ej skall ske.

Grupp 2 enligt tabell C/1 utgörs av följande jordarter:

Grus, sand, grusig eller sandig morän, krossmaterial med motsvarande kornfördelning. Materialen skall tillhöra tjälfarlighetsgrupp I och motsvara materialgrupp A eller B enligt BYA.

Grupp 3a enligt tabell C/1 utgöres av följande jordarter:

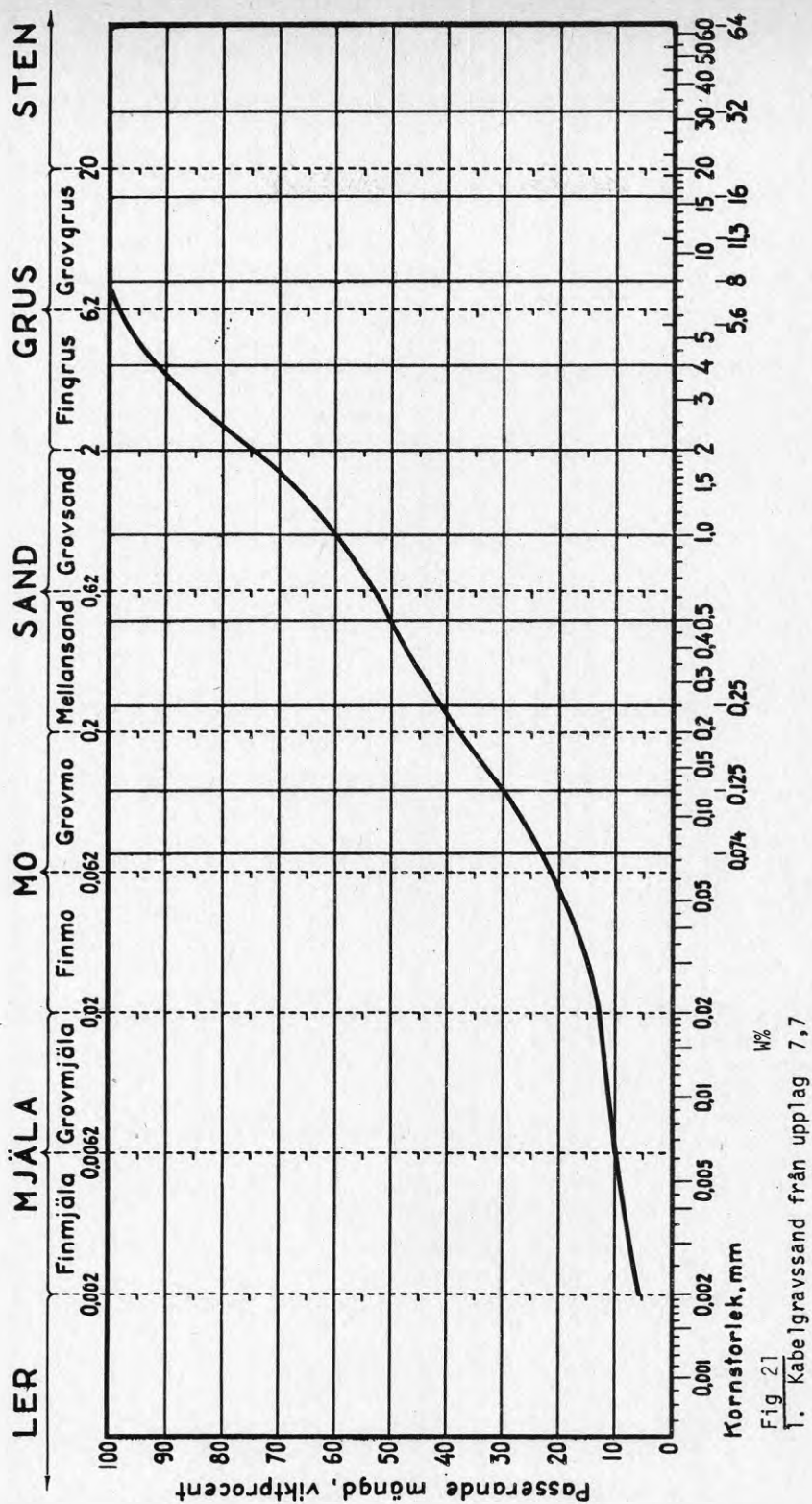
Grusig, sandig- eller normalmorän eller krossmaterial med motsvarande kornfördelning. Materialen skall tillhöra tjälfarlighetsgrupp II och motsvara materialgrupp C enligt BYA. Största kornstorlek får uppgå till högst 50 mm. För rörledning av plast utförs ledningsbädd och kringfyllning av stenfritt material ur grupp 2 tabell C/1.

Kornstorleksfördelningen på två prov uttagna från upplag framgår av fig 22. Bägge proven uppfyller kraven på "Ledningsbädd för rörledning" enligt Mark AMA. För plastledning kan prov 1 dock ej användas som ledningsbädd då det tillhör tjälfarlighetsgrupp II vilket enligt tabell C/1 motsvarar grupp 3a. Av rörgravsgrus har levererats 248 lm^3 .

6.3 Matjord

Matjordslager skall enligt Mark AMA vara fritt från sten, flerårigt ogräs och sulfider. Matjord indelas enligt Mark AMA i tre klasser fig 23.

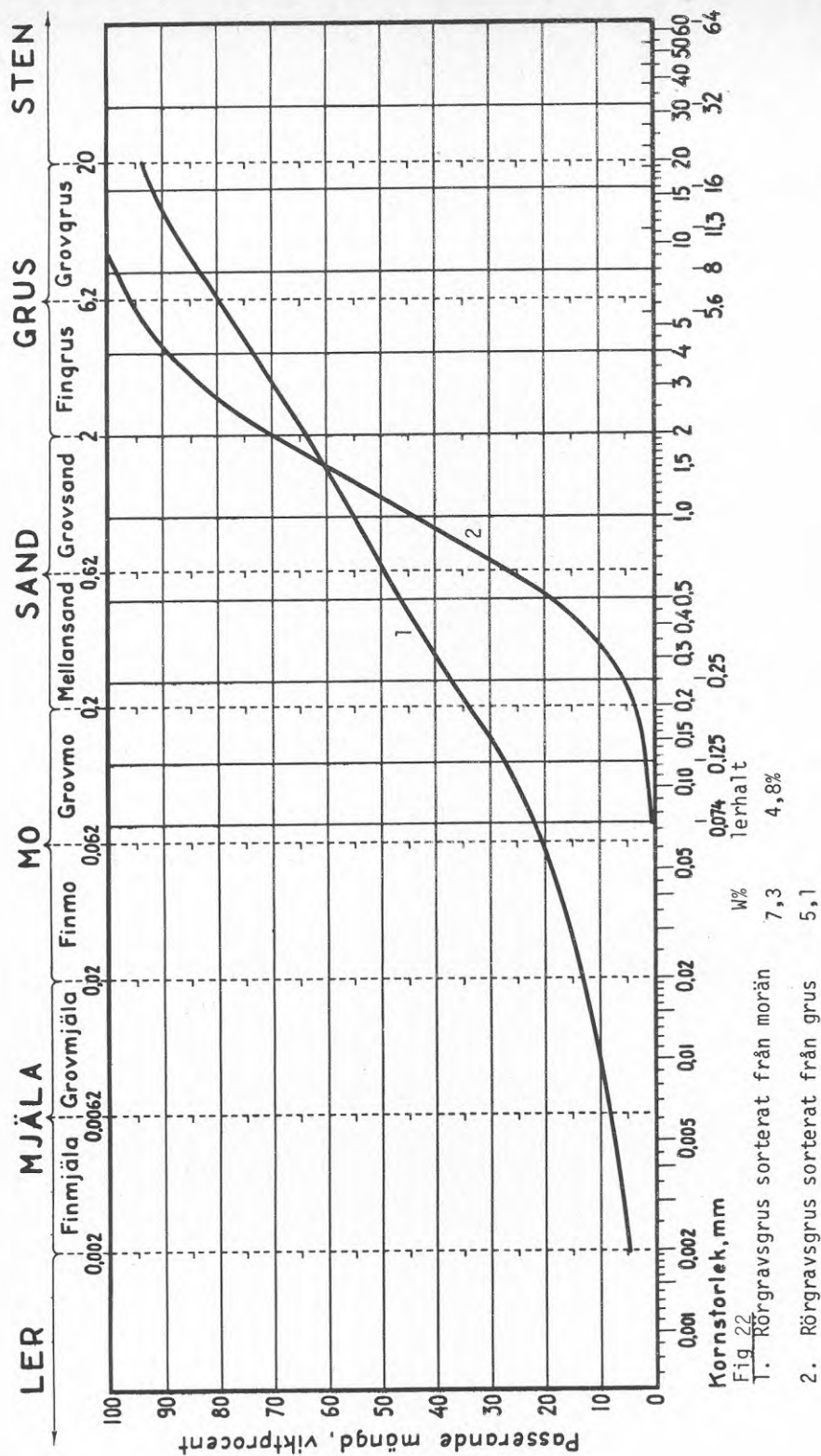
- | | |
|-----------------|---|
| Matjordsklass 1 | avser jord främst till finare gräsyta, bollplan o d |
| Matjordsklass 2 | avser jord som normalt kan användas till gräs och planteringsytor |
| Matjordsklass 3 | avser tung matjord som kan användas för större grönområden |



W%

Fig 21

1. Kabelgravssand från upplag 7,7



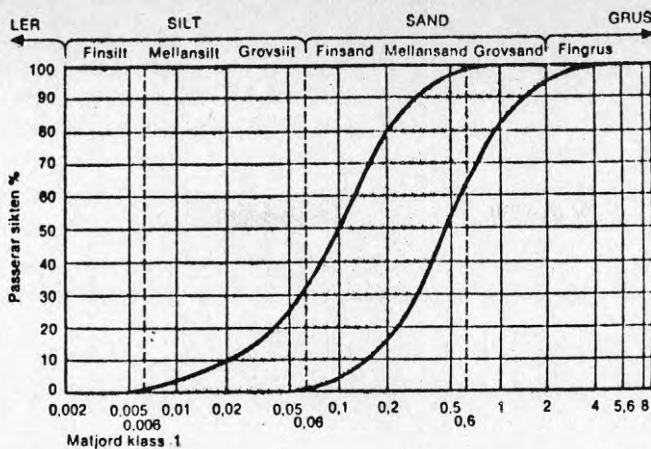


FIG. D3/1.
Gränskurvor
för matjord,
klass 1

Mullhalt
(vikt % torrt)
10–30

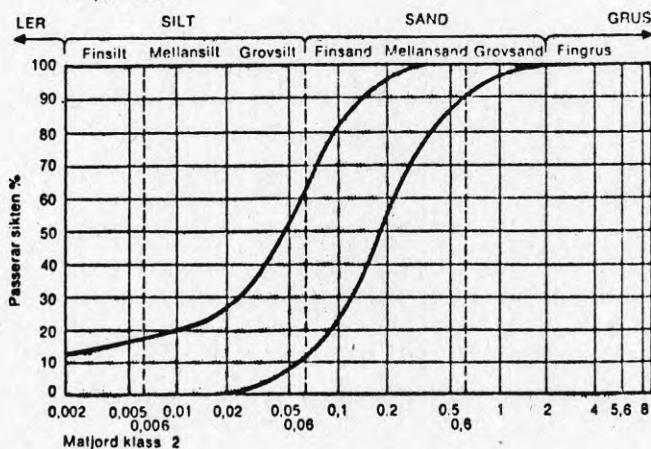


FIG. D3/2.
Gränskurvor
för matjord,
klass 2

Mullhalt
(vikt % torrt)
5–15

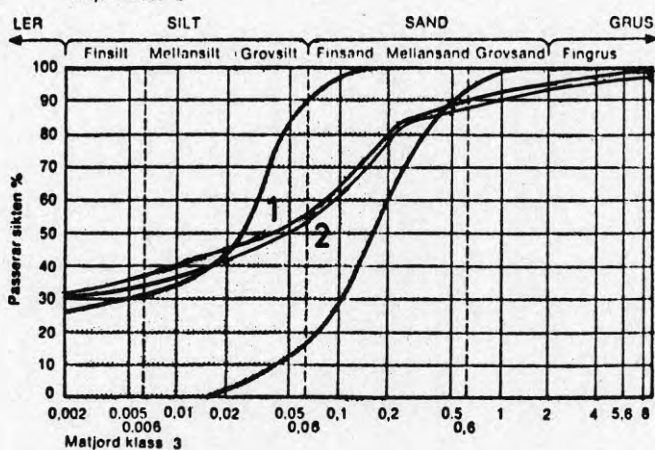


FIG. D3/3.
Gränskurvor
för matjord,
klass 3

Mullhalt
(vikt % torrt)
5–15

Kurva 1 Matjord från upplag
Kurva 2 Matjord från upplag

Fig 23 Matjordsklasser enligt Mark AMA 72.

Enligt Mark AMA bör först undersökas om på platsen befintlig matjord kan användas efter jordförbättring med kalk, torv, sand, grus, bark, grüngödsling m m. Enligt MarkAMA skall därvid anges grusmängd och fraktion och i de fall matjordsanalys föreligger utföres gödsling enligt rekommendation på analysen.

Uttagna prov från färdiga produkter har analyserats med avseende på kornstorleksfördelning och mullhalt enligt rutiner på ett jordartslaboratorium dvs genom bortoxidering med vätesuperoxid av den organiska delen och kornstorleksbestämning genom sedimentationsanalys och siktning av den minerogena delen.

De uttagna proven uppfyller kornstorleksmässigt ej kravet på matjord och mullhalten är några procent för låg för att uppfylla kraven på matjord klass 1 enligt Mark AMA (fig 23) (se dock nedanstående diskussion).

Som kontroll av den fukthållande jordens lämplighet som matjord uttogs 5 prov under tiden 1978-05-22 till -29.

Proven togs som blandprov från tre ställen i den hög som framställdes.

Analysresultaten visar en ganska jämn karaktär på jorden (se bilaga 3).

Kornstorleksdiagrammen visar att jorden innehåller 10-35 % av grusfraktionen, vilket den ej får göra om den skall bli godkänd som matjord enligt Mark AMA. Att jorden innehåller en del grövre material (fraktioner 2-10 mm) spelar mindre roll när jorden har viss lerhalt som den har i detta fall. Det kan till och med vara till fördel då jorden blir mer lucker. För sandigare (dvs magrare) matjordar bör grusfraktionen dock ej ingå.

Jordens kornstorleksfördelning har betydelse vid bedömning av mullhalten. En magrare jord kräver en högre mullhalt än en lerigare jord.

Mullhalten är dock för låg i de undersökta proven (1,2-3,7 %). Mullhalten höjdes dock genom tillsats av vegetationsmassor så att den för det sist tagna provet låg på 5%. Mullhalten skall enligt Mark AMA ligga mellan 5-15 % för matjordsklass 2 och 3. Enligt N Karlsson 1968, Statens Lantbrukskemiska laboratorium SLL medd 32 bör en mullhalt på minst 6% eftersträvas vid trädgårdsodling. Matjordens egenskaper är mycket beroende av det organiska materialets sammansättning och fördelning i den minerogena delen av jorden.

Man skiljer i SLL:s meddelande 32 på istandsättningsgödsling och underhållsgödsling.

Iståndsättningsgödsling (grundgödsling) är en uppbyggande förbättring som avser att få upp jorden i ett lämpligt närings-tillstånd och bygga upp lagom med reserver. Vid denna typ av gödsling användes större givor som ofta tillföres jorden på hösten eller när jorden är obevuxen. Givorna nedbrukas som regel djup (0-25 cm).

Underhållsgödslingen syftar till att upprätthålla ett lämpligt näringsstillstånd genom att man ungefär ersätter vad jorden årligen förlorar (genom grödorna, urlakning, fastläggning osv). Denna typ av gödsling utföres vanligen på våren och nedbrukas tämligen grunt (0-10 cm).

Vid provtagning av jord framhålles att det är viktigt att jorden är "i någorlunda jämvikt". Med det menast att provtagning ej bör ske nära efter gödsling, ångning eller liknande starka ingrepp i jordens "jämviktsläge". Jorden har i detta fall levererats ogödslad. Från matjordslaboratorium har därför begärts uppgift på lämplig gödselgiva, vilka rekommendationer framgår av bilaga 3. Näringsanalys har i detta fall utförts enligt spurwaymetoden. De växttillgängliga ämnena anges enligt denna i mg per liter lufttorr jord.

pH i de undersökta proven ligger mellan 6,6-7,2. När det gäller anläggningsjord för parker och grönytor i bebyggelse-områden är dessa värden acceptabla. Om växter ej lider brist på näring är de som regel toleranta mot pH-variationer. Endast vissa speciella arter är pH-känsliga. I Mark AMA anges ett riktväree på pH kring ca 6.

Ledningstalet som ligger mellan 1,2-2,5 i den undersökta jorden ger ett mått på salthalten. Ett ledningstal på 0-1,5 kan innebära otillräckligt med näring. Inom området 1,5-4 trivs de flesta kulturväxter men det är för högt för mycket unga kulturer och vissa växtarter (enligt SLL medd 32). Riktvärdet i Mark AMA som gäller för de flesta växter och gräsarter är 0,8-4.

Kväve (9-16), fosfor (3-5) och kalium (30-48) ligger lägre än angivna riktvärden i SLL nr 32 och Mark AMA. För trädgårds-jord liksom för "föga krävande till krävande växter" bör dessa värden ligga på 10-30, 9-18 resp 100-150 enligt SLL medd nr 32. Om man uppnått önskat riktvärde för kväve (t ex 20) före sådd eller plantering bör man efter ca 1 månad tillföra ytterligare så mycket att detta värde uppnås. Detta gäller endast kväve som lätt urlakas. I Mark AMA anges 50-80 som riktvärde för fosfor och 100-200 som riktvärde för kalium.

Kalcium 1300-2200 ligger högt jämfört med angivna riktvärden på 600-900 i SLL medd nr 32. Om man vill sänka kalciumhalten t ex vid odling av vissa speciella växtslag kan t ex svartmylla inblandas, vilket också höjder mullhalten. En hög kalciumhalt är annars inte till någon nackdel.

Magnesium, som bestämts enligt en annan metod är den i SLL medd 32 diskuterade. ligger lågt 66-93 jämfört med önskvärda värden på 150-200. För höjning av magnesiumhalten har därför rekommenderats en tillsats av 5-6 kg magnesiumsulfat per 100 m². I Mark AMA anges 75-100 som riktvärde för magnesium bestämt enligt spurway-metoden.

Vid bestämning av kornstorleksfördelningen utföres på matjordslaboratorier normalt ej någon bortoxidering av det organiska materialet utan jorden torrsiktas efter lufttorkning och mild söderdelning. Man anser vid Hässelby-Skälby-Trädgårdslaboratorium att denna bestämningsmetod ger en mer representativ kornstorleksfördelningskurva än om jordaggregaten slås sönder genom oxidering och tvättning varvid en enkelkornstrukturfördelning av den minerogena delen i jorden erhålles.

Enligt Mark AMA skall för grus och sand kornstorleken bestämmas medelst siktningsanalys och för silt och lera medelst sedimentationsanalys. Då matjord ofta ligger i gränsområdet mellan de två bestämningsmetoderna blir kornstorleksbestämning enligt Mark AMA både omständligare och vid sönderdelning av jordaggregaten ofta missvisande jämfört med det enklare förfarande som tillämpas på vissa matjordslaboratorier.

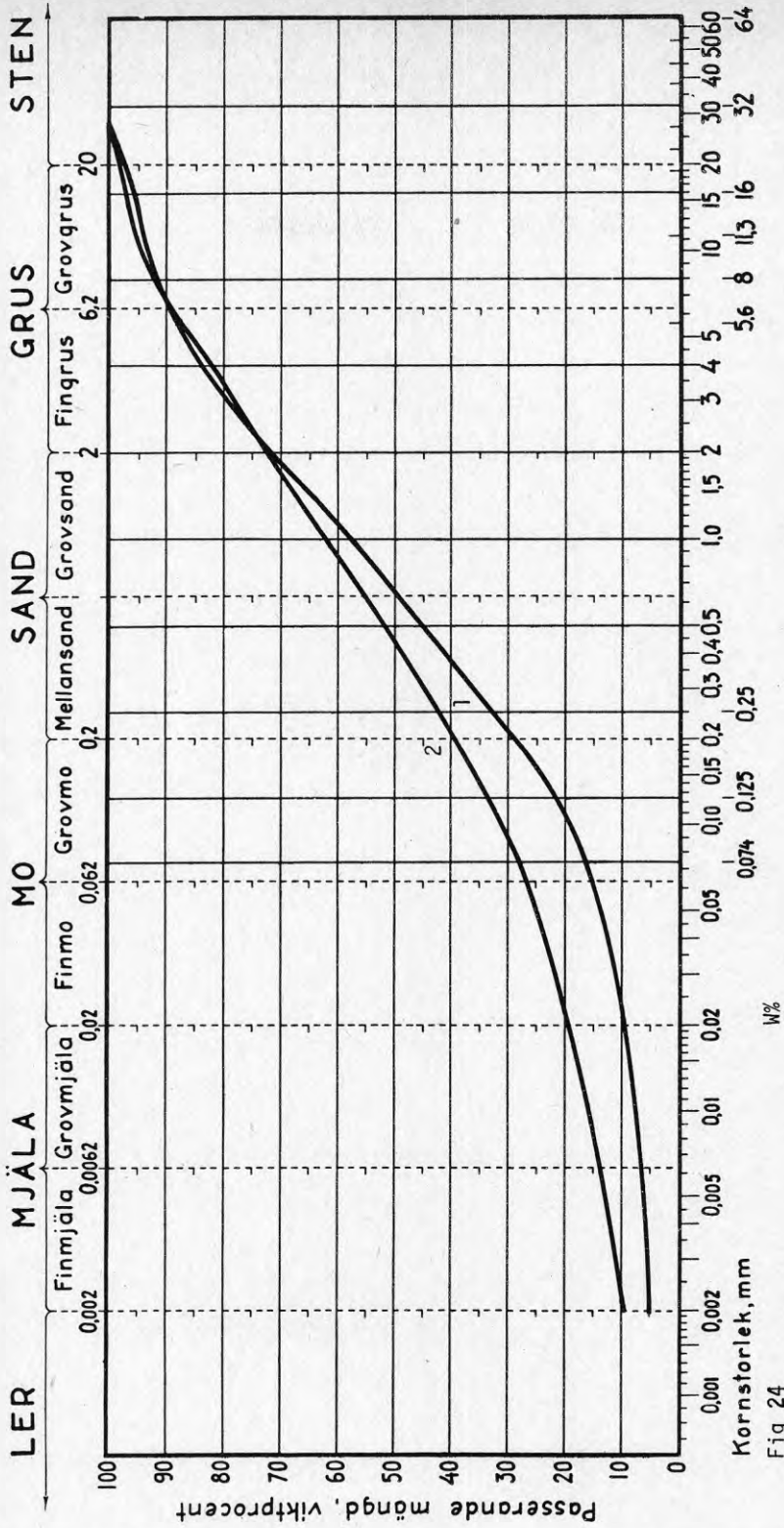
Av matjord klass 1 har levererats ca 2 300 m³ och av fukthållande jord typ 0-20, som huvudsakligen använts som matjord, har levererats ca 1 700 m³. Dessa produkter utgör över 50% av mängden utgående massor från massåtervinningsstationen.

Under driftstidens gång har från flera håll framförts kritik mot att "normal matjord" ej håller måttet vid kornstorleksprovning enligt Mark AMA.

6.4 Fukthållande jord

Fukthållande lager skall enligt Mark AMA utgöras av morän, silt eller halvfast till fast lera. Sten större än halva lagertjockleken avlägsnas. Lagertjocklekarna varierar mellan 150-400 mm för fukthållande lager för gräsyta och för fukthållande lager för träd. Fukthållande jord får bytas mot matjord.

Kornstorleksfördelningen på 2 prov uttagna på upplag framgår av fig 24. Proven uppfyller kraven på fukthållande jord enligt Mark AMA (se även ovan under 6.3 Matjord).



W%

Fig 24

1. Fukthållande jord från upplag 7,7

2. -"- 12

6.5 Fyllning

Som ospecificerad fyllningsjord har levererats ca 500 m³ och som bankfyllning för vägbyggen har levererats grovberg 0-1000. Den senare mängden utgör ca 2300 m³ eller 30% av mängden utgående massor.

7 Diskussion av uppställda materialkrav i BYA och Mark AMA

7.1 Bärlager; ingen kommentar till uppställda krav.

7.2 Förstärkningslager; Det borde i BYA och Mark AMA anges att mängden material mindre än 16 mm skall uppgå till en viss halt av totalmängden för att tjälfarlighetsundersökning skall bli meningsfull att utföra. Något absolut formulerat krav på att lerhalten skall ligga under någon viss procent synes ej finnas.

7.3 Bankfyllning

Fyllning för hus, hårdgjorda ytor och bankfyllning för ledning m m får enligt Mark AMA ej innehålla material som är olämpligt ur bärighets- och sättningssynpunkt såsom matjord, stubbar, rötter, virke, fruset jordmaterial. Fruset jordmaterial kan dock få användas i vissa fall efter medgivande av beställaren. Bestämda krav på fyllningsmaterialets packning, utläggning och sammansättning föreligger beroende på vilket ändamål det användes för. Som regel kan material ur grupp 1, 2 eller 3 enligt tabell C/1 i Mark AMA användas. Material som enligt Mark AMA ej kan användas till någonting utan som regel måste köras på tipp är lös och mycket lös lera, torv, dy och gyttja. De senare materialen borde dock kunna användas som fyllning under gräs- och planteringsyta under någon viss nivå på färdig mark förslagsvis mellan 0,75-1 m då de naturliga jordlagren består av dessa jordlager. Fyllning för gräs och planteringsytor får enligt Mark AMA ej innehålla för växter skadliga ämnen. Lera och gyttja som kan innehålla sulfider och torv som kan avge humussyror måste därför placeras på ett djup under färdig mark så att materialet ej ger upphov till ett låg pH i rotzonen.

Finns möjlighet till uppläggning av lös lera som lass vid lass i högar på en plan kan lera torkas av solen på en massåtervinningsstation eller i vissa fall invid byggplatsen. Ett till två års liggtid erfordras. Högförmultnad torv är ett attraktivt material för matjordsframställning varför detta lätt kommer till användning. Gyttja är däremot ej användbart för matjordsframställning beroende på sulfidinnehåll.

I BYA anges endast att humusjordarter såsom torv och dy ej får användas för uppfyllnad av vägbank. Även organiska sediment som gyttja och lergyttja borde nämnas i denna uppräkningslista. Såplera (lera som kan pressas ut mellan fingrarna vid kramning i handen) anges även vara olämpligt som bankfyllnadsmaterial. Såplera liksom torv och dy (och även gyttja, se ovan) kan enligt BYA i första hand användas till utfyllnad av misspyrdade svackor intill vägen. Enligt BYA kan såplera torv och dy även utnyttjas för täckning av slänter på stenbankar o dyl. Vid utnyttjande av gyttja bör man tänka på att ett sulfathaltigt dräneringsvatten kan erhållas.

7.4 Fyllning i ledningsgravar

Fyllningen i ledningsgravar uppdelas enligt Mark AMA i ledningsbädd, kringfyllning och resterande fyllning.

Inledningsvis sägs att jordfyllning skall ha homogen struktur. Lokal anhopning av sten får inte förekomma. Skarpkantigt material får inte ingå i ledningsbädd eller kringfyllning för ledning av plast och för ledning med speciellt yttre korrosionsskydd, såsom ledning av varmförzinkade rör och rör lindade med väv eller binda.

Till fyllning användes enligt Mark AMA i första hand uppschaktat material. Om detta inte uppfyller angivna fordringar anskaffas andra godtagbara material.

Fyllning får enligt Mark AMA inte innehålla material som är olämpligt från bärighets- och sättningssynpunkt, såsom matjord, stubbar, rötter och virke. Fruset jordmaterial får inte användas under hårgjord yta.

Från korrosionssynpunkt bör särskilt luftningsceller uppmärksammas dvs partier där blottade metalldelar dels omges av lera dels av genomsläpplig friktionsjord. Sådana celler uppstår också där ledning omväxlande ligger över och under grundvattenytan eller ligger i grundvattenytazonen (G Laurent 1970).

7.5 Kabelgravssand

Ledningsbädd och kringfyllning för elledning skall utgöras av sand eller fingrus enligt Mark AMA. Om krossmaterial med motsvarande kornfördelning kan inräknas under sand och fingrus framgår ej av Mark AMA. Något krav på att halten ler skall ligga under något bestämt värde finns ej.

7.6 Rörgravsgrus

Ledningsbädd för va-ledningar skall utföras av välgraderat naturligt eller krossat material som faller under jordartsnamnen, sand, grus, grusig - sandig- eller normalmorän tillhörande tjälfarlighetsgrupp I eller II. Materialet skall i huvudsak vara stenfritt och största stenstorlek skall vara <50 mm. Något krav på att halten ler skall ligga under någon viss procent finns ej.

För rörledning av plast utförs bädden av stenfritt naturligt eller krossat material som faller under benämningen sand, grus, grusig eller sandig morän tillhörande tjälfarlighetsgrupp I. Krav angående minsta lerhalt finns ej angivet.

Kringfyllning för rörledning utföres av samma jordarter som ledningsbädd men silt, halvfast till fast lera samt moig morän, lerig morän och moränlera tillhörande tjälfarlighetsgrupp II eller III får även användas. Dock endast där fyllningen inte skall packas.

För rörledning av plast gäller dock för kringfyllning samma krav som för ledningsbädd.

Kraven på ledningsbädd och kringfyllning är betingade av arbetstekniska skäl och de speciella kraven för plastledningar av hållfasthetstekniska skäl då plastledningar lätt deformeras vid otillräckligt sidostöd.

Ur arbetsteknisk synpunkt är det praktiskt att arbeta på en ledningsbädd i lösare jordarter, som lera, gyttja och torv. Det är lättare att justera rörens läge vid läggning på en ledningsbädd än i naturligt stenigt eller gropigt material. Material till ledningsbädd och kringfyllning borde dock kunna framtagas utan större svårigheter ur naturliga jordarter från ledningsschakten genom bortsortering av sten och block. Kravet på att materialet ej får tillhöra tjälfarlighetsgrupp III synes vara att det i blött tillstånd ej skall bli svårpackat och svårjusterat. I dränerat läge borde därför även material tillhörande tjälfarlighetsgrupp III kunna användas. Rörledning av plast ställer av hållfasthetstekniska skäl dock högre krav på ledningsbädd och kringfyllning. En fördel skulle vara att i områden med lös lera slippa dränerande kringfyllning och ledningsbädd. Experiment har också gjorts att med lera täta ledningsbädd och kringfyllning kring va-ledningar (L Cadling 1977).

7.7 Matjord

Mark AMA:s krav på matjord har närmare diskuterats i kapitel 6.

7.8 Fukthållande jord

Fukthållande lager kan enligt Mark AMA utgöras av morän, silt eller halvfast till fast lera. Sten större än halva lagertjockleken avlägsnas.

Vid massåtervinningsstationen framtages fukthållande jord ur morän, torrskorpelera, avtäckningsmassor m m och faller inom kornstorleksregistret 0-20. Produkten är uppskattad och användes i vissa fall som matjord. Bl a har Solna kommun utnyttjat den för detta ändamål. Produkten har högre kvalité än vad som fordras för fukthållande lager enligt Mark AMA då den är stenfri och ej innehåller större klumpar av lera.

8 MASKINELL UTRUSTNING

8.1 Grovsorterare typ Haston fig 25

Sorteraren, som arbetar helt mekaniskt, dvs utan drivmotor, är avsedd för fraktioner 80-300 mm. Fig 25 visar schematiskt arbetsprincipen. Gallret 1 är normalt placerat horisontellt på en löpvagn, vilken är åkbar på löpbalkar 2. Balkarna uppbäres av stödben så placerade att ett lastfordon kan köra in under gallret. I löpvagnen är gallret svängbart på tappar 3. På löpbalkarna kan löpvagnen med galler rulla från ett läge då gallret befinner sig över lastfordonet till ett läge utanför lastfordonet. Under vagnens förflyttning vrides samtidigt gallret, under inverkan av lasten och styrt av skenorna 4 till ett vertikalt läge så att överslaget på gallret avstjälpes. När vagnen går ned i tömningsläge tvingas varannan stav att pendla ut och fastkilade stenar lossnar. Vagnens åkrörelse utlöses med en spak 5. Spaken påverkas av lastarens skopa då lastaren backas efter att skopan tömts på gallret. Efter gallrets tömning sker sammanpressning av ändbuffertarna 6, vilkas retrorrörelse återför den avlastade vagnen till utgångsläget.

Gallervagnens lastningsbredd är 3,7 m. Den invändiga höjden i öppningen för lastfordonet kan justeras mellan 2,7-3,3 m. Den invändiga bredden är 3,0 m. För transport kan grovsorteraren vikas ihop så att transportbredden blir 2,4 m.

Vid uppställningen injusteras löpbanans horisontella läge med en handpumpdriven domkraft. Denna finns stationärt inbyggd i stödbenet vid pålastningssidan. Efter uppställningen kräves endast ett mycket begränsat underhåll, vilket kan inskränkas till smörjning av länkar och glidytor någon gång per månad.

Grovsorteraren skulle även kunna utnyttjas så att en grävmaskin direkt lastar via grovsorteraren till bilar. Detta fordrar dock att grävmaskinen kan röra spaken för tippling av gallret och att grovsorteraren successivt kan flyttas vid grävmaskinens förflyttning.

Grovsorterare typ galler fig 5, är vanliga på arbetsplatser men ger ej samma möjligheter till direkt lastning som typ Haston medger.

8.2 Sorterverk typ Powerscreen fig 26

Sorterverket utgöres av en komplett mobil sorteringsenhet omfattande grovgaller 1, matarficka 2, transportör 3, drivkälla och drivsystem 4, transportenhet 5, siktenhet 6.

Sorterverket är uppbyggt av standardenheter som kan kombineras olika beroende av användningsområde. Sorterverket kan utrustas med rullbordsmatare för sortering av grus och sand eller bandmatare som bättre klarar finkornigt och kletigt jordmaterial.

Båda sorteringsverken på massåtervinningsstationen är utrustade med bandmatare.

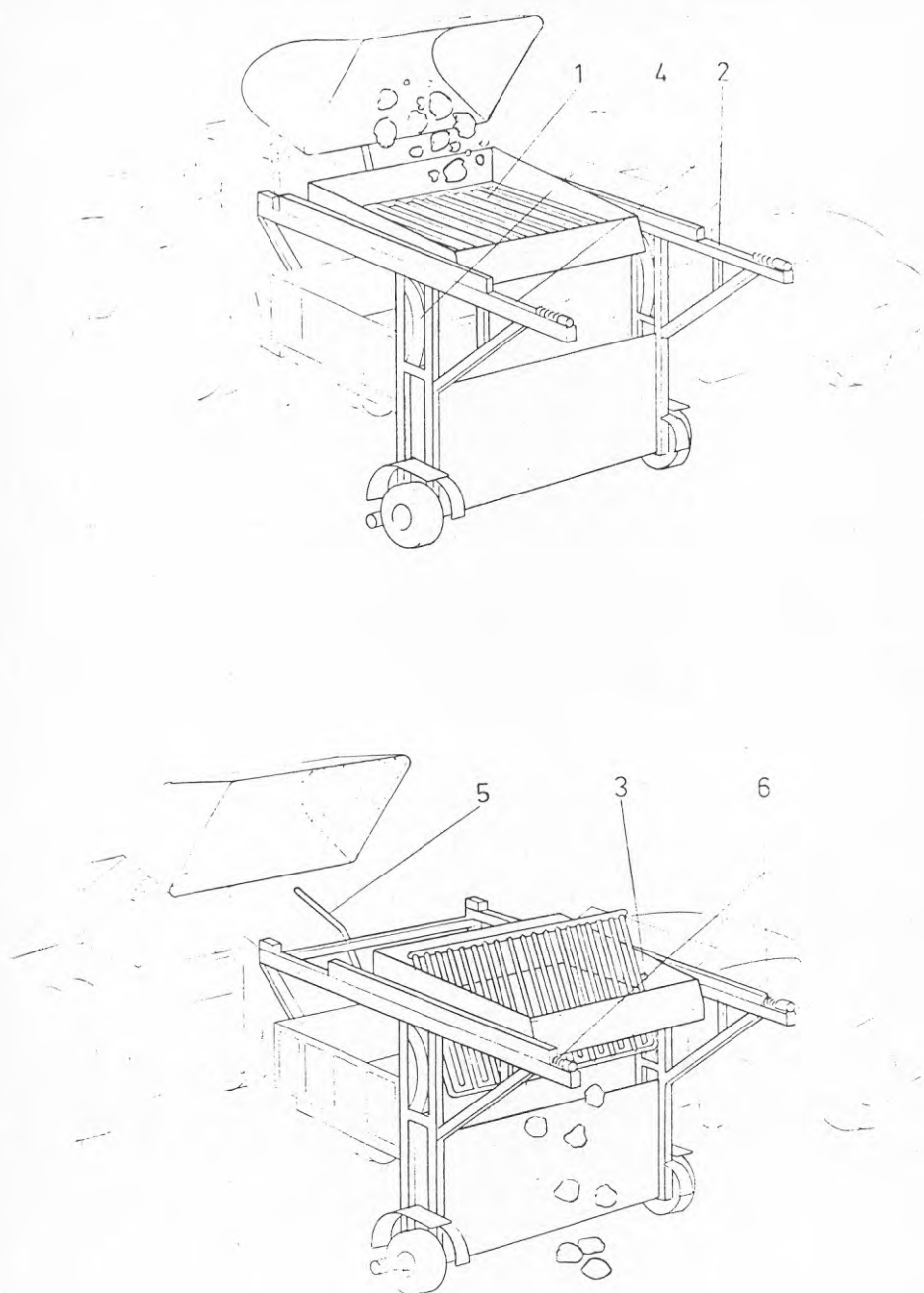


Fig 25 Grovsorterare typ Haston, Arbetsprincip

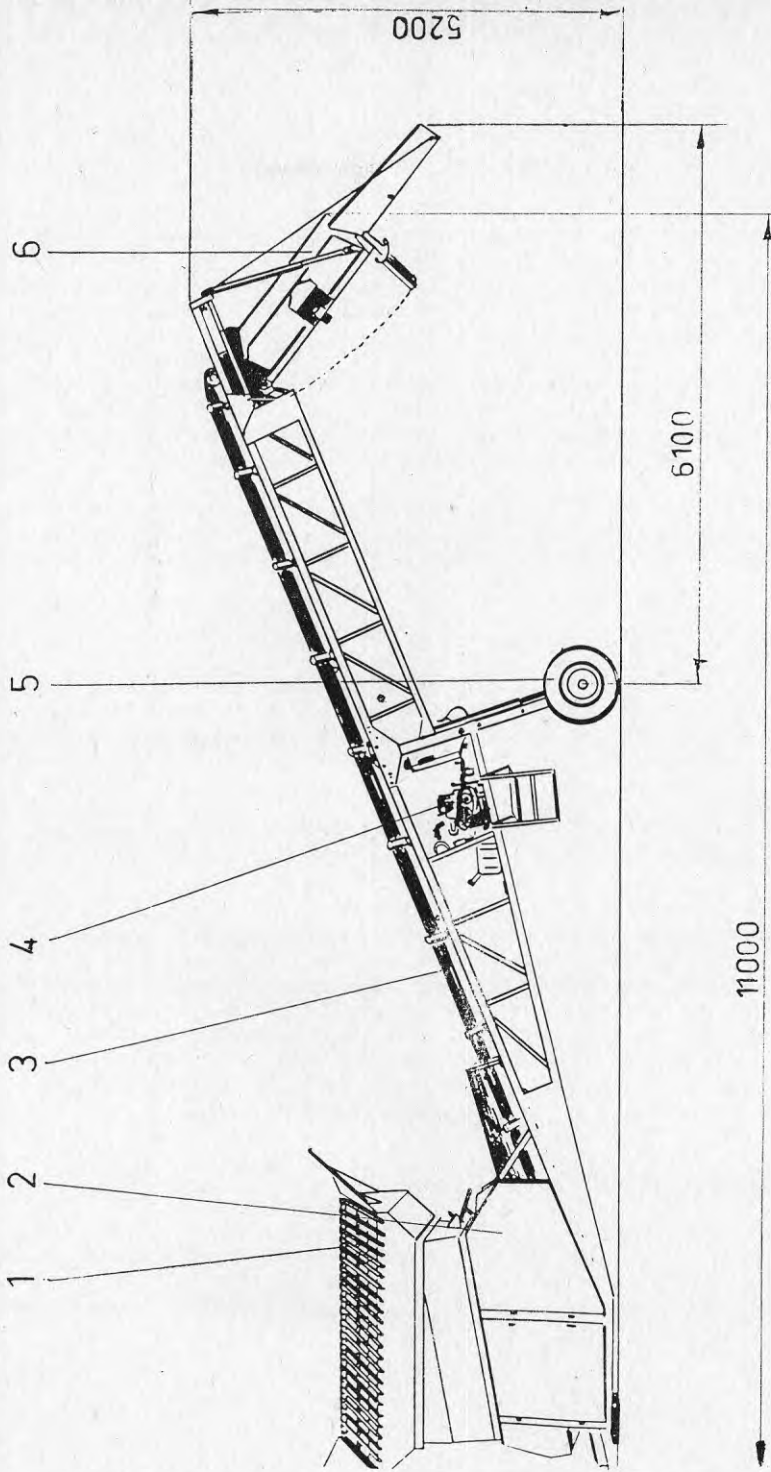


Fig 26 Sorterverk typ Powerscreen

8.2.1 Grovgaller till sorterverk

Det osorterade materialet lastas med lastmaskin direkt över grovgallret varvid stenar, stubbar, rötter och dylikt större än 150 mm avskiljes med hjälp av gallerstavarna. Dessa är utförda i manganstål för att motstå slitage och stötar från block och sprängsten. Grovgallret lutar ca 30°. Pålastning sker vid gallrets högsta sida. Gallrets längd är 3,1 m vilket möjliggör att lastarens hela skopvolym ca 3,5 m³ kan tömmas på gallret.

På det senast levererade verket har gallerstavarna möjlighet till rörelse i sidled varigenom en självrensande effekt ernås. När något trots detta fastnar mellan gallerstavarna kan gallret med hjälp av lastaren lyftas varvid stavarna pendlar loss ur sina normallägen så att gallret kan römmas.

Det tidigare levererade verket har en annan konstruktionslösning för gallerstavarnas infästning. I detta fall är varannan gallerstav fast ansluten i båda ändar och varannan vridbart lagrad vid sin nedre ände och har enbart ett stödupplag vid den övre änden.

Material som inte kan passera mellan gallerstavarna hamnar på marken nedanför gallrets lägsta sida, varifrån det förflyttas med lastare. Avskilda block och stenar transporteras till kross.

8.2.2 Matarficka till sorterverk

För att motverka att valv bildas vid hantering av fuktigt och kletigt material är fickans väggar byggda med största möjliga lutning. Fickan har en förhållandevis väl tilltagen volym. Båda dessa omständigheter har dock medverkat till att pålastningshöjden från mark upp till grovgaller är relativt stor, ca 3,4 m.

Pålastningshöjden kan emellertid avsevärt minskas genom att en uppkörningsramp uppbygges av jordmaterial mot fickan.

Matarens transportband är uppbyggt av 7 st tredelade rullställ med ytterrullarna vinklade 45°. Bandbredden 650, bandhastighet 18 m/min. Utmatning av material från fickan sker över bandets drivande ändrulle. Mängden utmatat material från fickan regleras med en självreglerande segmentlucka. Luckan installeras manuellt för önskad godsmängd. Den är så konstruerad att den automatiskt öppnar och släpper fram t ex en sten varigenom fastkilning och skador på bandet förhindras. Då stenen passerat intager luckan åter det bestämda läget.

8.2.3 Transportör till sorterverk

Transportören är uppbyggd på en fackverkskonstruktion, vilken nära mitten har stödben som ansluter till transporthjul. Transportbandet som har bredden 600 mm är upplagt på 10 st tredelade rullställ varvid ytterrullarna är vinklade 45°. Bandhastighet 91 m/min. Kapacitet ca 320 t/tim.

8.2.4 Siktenhet till sorterverk

Sikten är av tvångsstyrd tvådäckad excentertyp med en centralt placerad fyrlagrad siktaxel. Siktens lutning är omställbar för att passa till olika material.

Ett särdrag för denna utrustning är att sikten har större lutning än vad som vanligen är brukligt. Lutningen kan varieras mellan ca 35° vid torra material, upp till ca 50° för svåra material t ex fuktiga och kletiga.

Siktarna är monterade i ramar, kassetter, vilka med några handgrepp kan bytas. Siktgallren är utförda i manganstål, vilket medför lång livslängd med avseende på slitning. Gallrens konstruktion och maskstorlek har avsevärd inverkan på kapacitet och driftsegenskaper. Gallren har måtten 900 x 1850 mm. Maskstorlek för övre däck 50 x 200 mm och för undre däck 22 x 350 mm. Gallerpinnarna \varnothing 12 mm.

Ovanstående är en kombination som är anpassad för de svårhanterliga material som ofta förekommer.

Tre fraktioner kan uttagas samtidigt exempelvis 18-150, 8-18, 0-8. Arrangemanget med den stora lutningen på sikten innebär stor siktkapacitet. Vid svårbehandlade material är erfarenheterna goda av systemet. Risken för igensättning är mindre än för siktar med liten lutning. Även slitage på siktgaller har visat sig bli mindre än vid konventionell siktning. Siktens arbetsprincip är baserad på erfarenheten att material med inslag av främst mjäla och lera blir allt kletigare och svårare att hantera efterhand som materialet bearbetas. Vid en sikt med stor lutning beskriver partiklarna accelererande relativt lång parabelbanor. Vid en motsvarande sikt med plan uppläggning eller med liten lutning blir partikelbanorna kortare, vilket medför att materialet utsättes för betydligt större bearbetning (knådning). Materialet blir kletigare med driftstörningar i form av igensättning som följd.

Siktrörelsen är bestämd av siktaxelns excentricitet 3 mm (amplitud 6 mm) och kan således inte såsom vid frisvängande siktar "tappa slaget" vid för tung belastning. Siktaxelns varvtal ca 100 r/m. Vid felaktig siktlutning som ger upphov till alltför hög belastning kan dock sorterverket börja skaka.

8.2.5 Kraftkälla och drivsystem till sorterverk fig 27

Kraftkällan 1, utgöres av en luftkyld dieselmotor 17 kW 2500 r/m. Bränsleförbrukning 1,5 l/ton. Motors regulatör är inställd för ett varvtal 1850 r/m. Motorn har elstart. Till motorn är fast anslutet en hydraulpump av kugghjulstyp fabrikat Dowty. Kapacitet 40 l/min vid 12 MPa. Totalt effektbehov för hela sorterverket ca 9,5 kW. Från hydraulpumpen leder hydraulledningar 2 via hydraultank och manöverventilblock 15 till en hydrauldriven motor 3. Hydraulmotorn som är direktkopplad till siktaxeln driver förutom sikten även transportör och bandmatare. Transportören drives med en kilrepsväxel 4 över en tappväxel 5 direkt på transportörens övre ändskiva. Tranpostbandet 6 löper över 3-delade

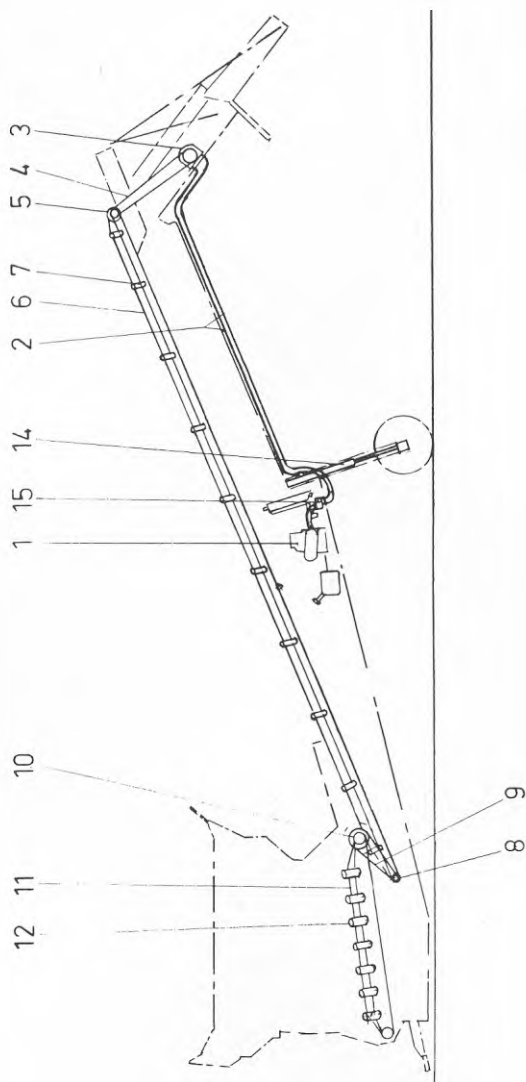


Fig 27 Sorterverk typ Powerscreen, Drivsystem

rullställ 7. Vid transportbandets nedre ändskiva 8 drives bandmatarens främre ändskiva 10 av en kedja 9. Bandmatarens transportband 11 uppbäres av 3-delade rullställ 12. Omställning av sorterverkets höjdläge sker med hydraulcylinder 14 via manöverventil 15. Ventilen har en manöverspak. Vid spaken i mellanläge är transportsystemet stillastående. Vid spaken i främre läge är alla enheter drivna. Vid spaken i bakre läge sker ändring av höjdläge.

8.2.6 Service, skötsel, reservdelar

Maskinen har 8 smörjställen vilka bör smörjas 2 gånger per månad. Sorterverken är levererade av Contraktormaskiner AB, vilka har ett utbyggt servicesystem med utbytesmotorer och utbytesdelar. Reparationer på uppställningsplatser sker därför i mycket ringa omfattning.

8.2.7 Säkerhetsanordningar

Sorterverken måste handhas av specialutbildad personal. Utbildningen har skett internt på VEAB. Handhavandet ställer stora krav på maskinisterna. Dessa har instruktioner att endast beträda anläggningen då den är urkopplad. Påmatningsstationen med bandmatare är helt inklädda och beröringsskyddade. Övriga drivna enheter är dock till stor del öppna.

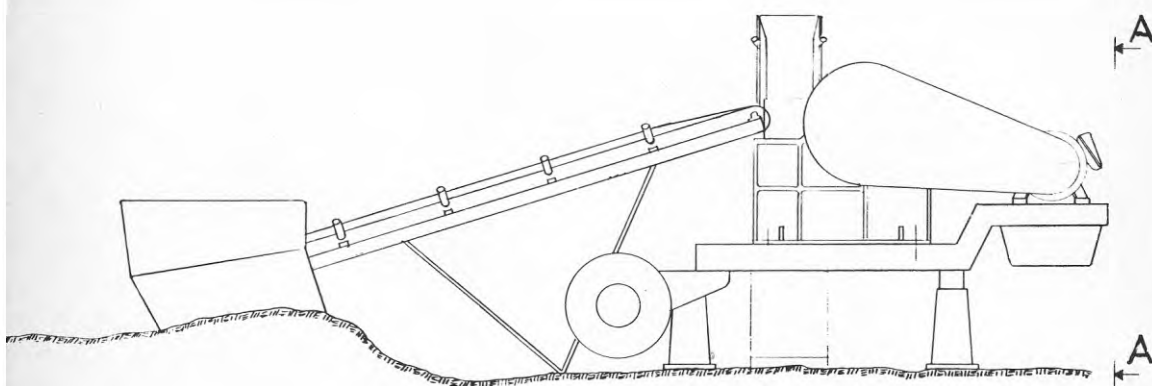
8.3 Krossverk fig 28

Krossverket består av chassi med hjul och bromsutrustning, kross, elmotordrift. För pålastning finns en pålastningsstation med eldriven matartransportör och för utlastning en motsvarande eldriven utlastningstransportör.

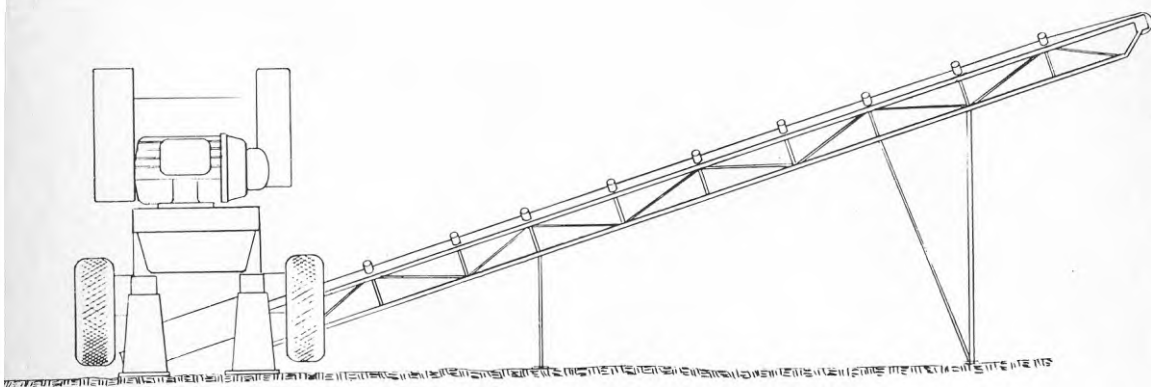
Krossen är av typ ARBRA 60 EGA-H rotationskross. Gapbredd 600 mm och max gapvidd 375 mm.

Krossens arbetssätt framgår av fig 29. Vid krossaxelns rotation beskriver punkterna A, B, C och D olika ellipsformade banor. I gapets övre del där horisontalrörelsen är störst erhålles god krossverkan. Vertikalrörelserna bidrager till att krossmaterialet snabbt matas genom krossen. Brytbrickan 1 är dimensionerad för att väl klara normala belastningar men brista om något onormalt inträffar. Den utgör därigenom ett skydd för att andra viktiga delar inte överbelastas och skadas.

Alla lagringar för krossaxel mm är sfäriska rull- och kullager. På krossaxeln finns två svänghjul av gjutjärn varvid det ena tjänstgör som remskiva. Genom svänghjulen erhålles en jämn gång och skydd för momentan överbelastning. Krossstativet är stålgiutet. Krossplattor är utförda i manganstål.



Kross med pålastningsstation och transportör



Vy A-A

Kross med utlastningstransportör

Fig 28 Utrustning till kross

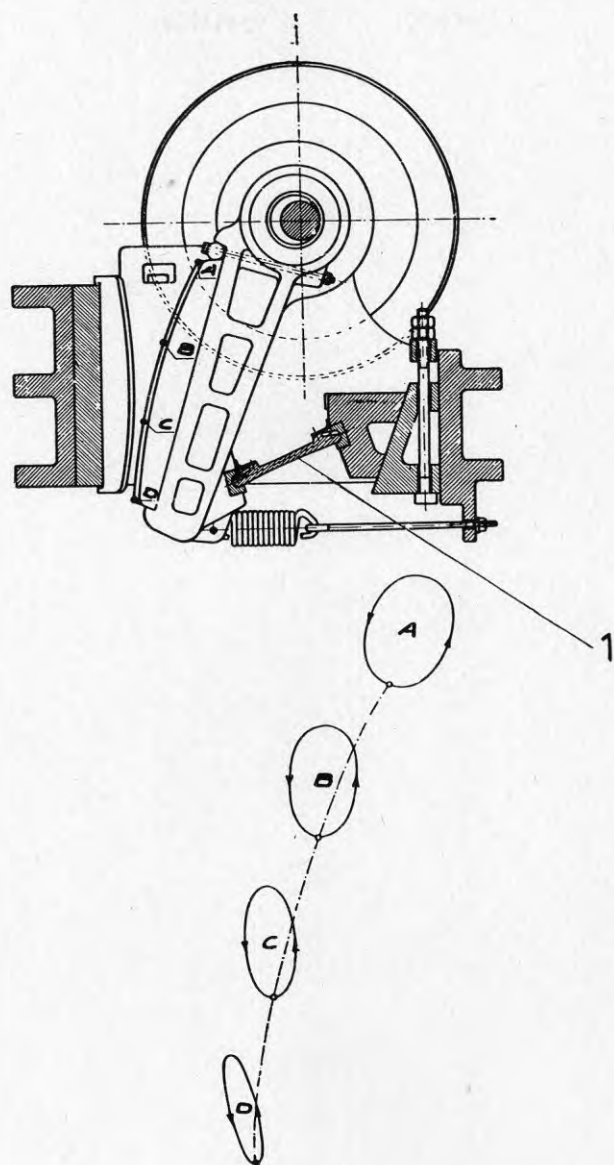


Fig 29 Rotationskross ARBRA 60 EGA-H, Arbetssätt

8.3.1 Krossverkets kapacitet

Krossen är inställbar för krossning från 20 mm till ca 100 mm. Kapaciteten är beroende av krossningsgraden. Vid krossinställning för mindre gradering minskas också den största gapvidden.

Krossinställning	25 mm	60 mm	120 mm
Gapvidd	275 mm	310 mm	370 mm

Kapacitet m³ pr tim enligt fabrikanter

Krossinställning	20 mm	5-8 m ³
	25 mm	7-11 m ³
	35 mm	8-14 m ³
	50 mm	10-18 m ³
	75 mm	12-20 m ³
	100 mm	12-25 m ³

Krossen drives över en kilrepsväxel av en helkapslad mantelkyld elmotor ASEA MARC 27. Varvtal för krossaxel 250 r/min, effektbehov 40-48 kW.

8.3.2 Energiförsörjning

Hela krossverkets energibehov ombesörjes med ett mobilt diesel-drivet elkraftverk med en effekt av 125 kVA.

8.4 Hjullastare Volvo BM typ 1641 fig 7

Lastaren är den största i serien av Volvos ramstyrda lastare. Lastaren har fyrhjulsdraft och är försedd med en 6 cylindrig turbomatad dieselmotor på 176 kW (240 hk). Lastaren har stor bredd över däck, 2910 mm, stora hjul och stort hjulavstånd. Den har differentialspär, hög frigångshöjd och god bakaxelpendling. Dessa egenskaper gör att den har jämförelsevis god framkomlighet även då marken är lös och lerig. Bakaxelpendlingen kan uppgå till $\pm 17^\circ$ varigenom lastaren kan passera över 60-70 cm höga hinder med bibehållen markkontakt och full dragkraft på alla hjulen. Ramstyrningen medför att svepradien kan begränsas till 7,1 m och vändradien till 6,6 m (fig 30).

Kraftöverföring över momentomvandlare 2,8:1, växellåda; tre växlar fram, tre växlar back. Axlarna är avlastade och försedda med planetväxlar i naven.

Kapacitetsdata

Totalvikt	17,0 ton
Tipplast, rak maskin	11700 kg
Tipplast, svängd maskin	10700 kg
Brytkraft	12500 kg
Maskinbredd över skopa	3100 mm
Maskinbredd över däck	2910 mm
Max höjd till skopans ledtapp	4000 mm
Max höjd under 45 ^o tippad skopa	2910 mm
Max räckvidd 2 m höjd	1760 mm
Frigångshöjd	400 mm

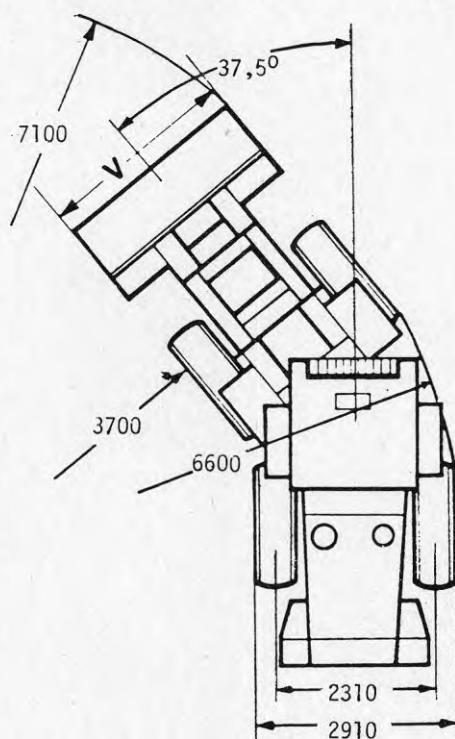


Fig 30 Svepradie för hjullastare Volvo BM typ 1641

9 SAMMANFATTNING

9.1 Allmänt

En massåtervinningsstation utgör en lagringsplats och bearbetningsplats där schaktmassor omvandlas till användbara massor enligt de materialkrav som finns i t ex MarkAMA och BYA.

Under tiden 1 september 1977 - 1 september 1978 har en massåtervinningsstation belägen i Upplands Väsby kommun studerats. Stationens läge och dess distributionsområde framgår av fig 1. Gränsen anger den yttersta periferin för huvudsakligen matjordsleveranser.

Den aktuella stationen disponerar ett ca 6 ha stort område för uppläggning av massor. Ytan är dock ej fullt utnyttjad. En yta på ca 2 ha bedöms dock erforderlig om viss lagring och soltorkning av massor skall kunna ske. För enbart sortering och mindre upplag kan 1 ha vara tillräckligt. Bearbetning av massorna sker ute i det fria.

9.2 Yttre förhållanden

Massåtervinningsstationen ligger ca 300 m från allmän väg i ett skogs- och åkerbruksområde med spridd bebyggelse (fig 3). Närmaste hus ligger ca 300 m från stationen. Kringboende inom 1 km kände sig ej störda av stationen med undantag för de närmast boende ca 300 m från stationen. Störningen bestod dels av neddamning dels av buller från stationen och från tillfartsvägen vilken saknar beläggning.

Utförda mätningar av partikelnedfallet på stationen med stoftmätare typ NILU och typ CERL visar att stoftnedfallet är lågt jämfört med gränsvärden enligt SNV PM 714 fig 9. Verksamheten på stationen har ej varit kontinuerlig utan bedrivits periodvis när väderleksförhållandena varit gynnsamma, fig 8.

9.3 Maskinell utrustning

För att kunna framställa massor till konkurrenskraftiga priser fordras att ett visst antal kubikmeter per tidsenhet framställs vid endera krossning, grovsortering eller sortering av finkornigare massor.

Enligt Väsby Entreprenad AB krävs för detta bl a en hjullastare med en skopvolym på minst 3 m³ samt för grovsortering helst större sorterare än typ galler (fig 5) t ex en grovsorterare typ Haston (fig 4) och för sortering av finkorniga massor ett sorterverk med hög kapacitet t ex typ Powerscreen (fig 6).

Krossning erfordrar betydligt större investeringar än sortering och behandlas ej så utförligt i driftstudien.

Maskinkostnaderna för sortering uppgår vid minimiutrustning i 1978 års priser:

1 sorterverk	185.000:-
1 grovsortergaller typ Haston	100.000:-
1 hjullastare skopvolym 3,5 m ³	600.000:-
Summa	885.000:-

9.4 Arbetsledning och administration

Arbetet på massåtervinningsstationen utförs av 1-3 man. Arbetet leds huvudsakligen genom radiostyrning såväl när arbetsledaren befinner sig på som utanför stationen. Vid årsskiftet 1977/78 var antalet anställda inom VEAB ca 30 personer.

Utan entreprenadverksamheten i övrigt skulle det troligen bli svårt att driva en massåtervinningsstation.

Väderleken har stor betydelse och kontinuerlig drift året om är ej möjlig. En av arbetsledarens viktigaste uppgifter är att hålla ordning på stationen och förhindra onödiga masstransporter.

För verksamheten krävs byggnadslov och anmälningsplikt till länsstyrelsen föreligger enligt MK § 8 för krossverksamheten.

9.5 Behandling av schaktmassor

Behandling av schaktmassor kan ske i ett, två eller tre steg.

Grovsorteringen utförs med lastmaskin och ett galler varvid material större än t ex 300 mm avskiljes. Materialet 0-300 kan t ex vid bergsortering användas direkt som förstärkningslager. Behandling har då skett i ett steg.

I andra fall kan fraktionen 0-300 vidarebehandlas i ett sorterverk (steg 2) varvid material 150-300 avskiljes vid ilastningen via ett tippbart galler. Tre olika fraktioner kan uttagas med ett sorterverk förutom 150-300. Behandling har då skett i två steg.

I ett tredje steg kan materialet 150-300 sedan krossas. Som tidigare nämnts är investeringarna för detta steg stora.

På fig 31 visas schematiskt de tre stegen.

9.6 Driftförhållanden

Under driftstudietiden har inkommande och utgående massor registrerats. Mängderna av olika massor redovisas i lösa kubikmeter (lm³) för varje månad på tabell 1 och 2. Stora säsongvariationer förekommer vilket framgår av fig 18. Tiden mars-juni omsattes största mängden massor.

Inkommande massor under driftstudieperioden har huvudsakligen varit lera ca 4000 lm³ och avtäckningsmassor ca 4000 lm³. Tillsammans representerar dessa massor 80 % av den inkommande mängden.

Utgående massor har varit matjord ca 2300 lm^3 , fukthållande jord ca 1700 lm^3 och grovberg ca 2300 lm^3 . Matjorden utgör 30 %, fukthållande jord ca 22 % och grovberg ca 30 % av utgående massor.

Matjord liksom fukthållande jord utgör viktiga produkter från massåtervinningsstationen. Matjordsprovning sker olika på olika laboratorier och en undersökning för att försöka få fram en enhetlig och rättvisande metod är önskvärd. En översyn av MarkAMA:s matjordsklassningssystem är motiverad då från flera håll framförts kritik mot att "normal matjord" ej håller måttet vid kornstorleksprovning enligt MarkAMA. Fukthållande jord 0-20 framställt av vegetationsmassor håller oftast så hög mullhalt (2-4 %) att den kan utnyttjas som matjord. Se vidare under 6.3 och 6.4.

Mängden grovberg 0-1000 har huvudsakligen levererats till ett vägbygge.

Av övriga utgående massor utgör bärlager 0-65, rörgravsgrus 0-8, finberg 0-300 vardera 250-300 lm^3 . Övriga material som förstärkningslager 20-150, slitlager 0-20, kabelgravssand utgör några 10-tal lm^3 .

På grund av dessa förhållanden har materialprovtagning ej kunnat ske i den omfattning som kanske skulle varit önskvärdt.

För att jämföra om material från en massåtervinningsstation håller samma kvalitet som material som framtagits på annat sätt fordras även en kontroll av kvaliteten på de massor som levererats från t ex något grustag.

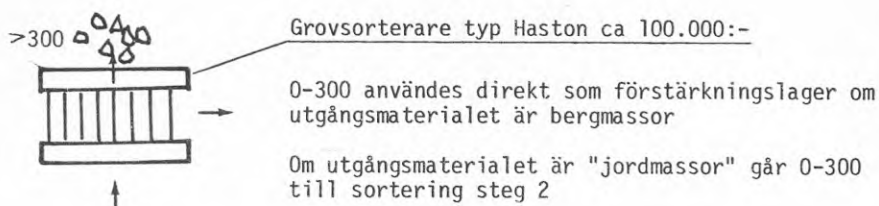
Allmänt kan sägas att en översyn av vissa materialkrav i MarkAMA vore befogat för att försöka öka användningen av lokalt förekommande massor.

De lokalt förekommande massorna och speciellt planerade schaktmassor bör också karakteriseras så noggrant att bedömningar kan göras av deras användbarhet för olika ändamål.

9.7 Slutord

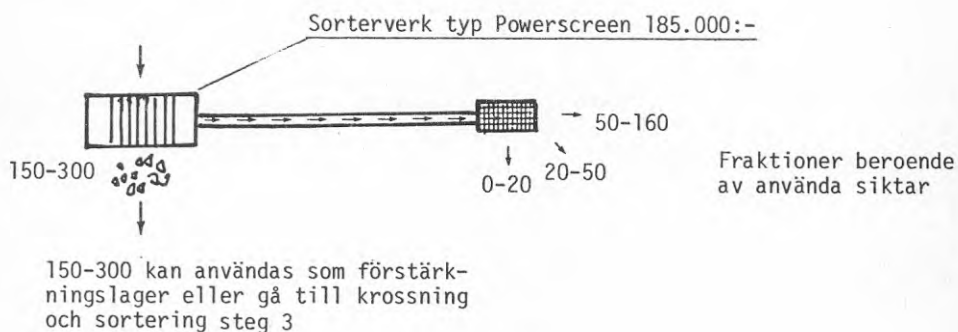
Den utförda studien visar att denna typ av massåtervinningsstation har två viktiga funktioner i samhället. Dels är stationen resursbesparande då den minskar transporter och utnyttjar massor som i många fall annars skulle gått till tipp och ersatts av massor från grustag, dels skapar den arbetstillfällen vid de svackor i sysselsättningen som uppstår i schaktentreprenörsverksamheten.

Steg 1 Grovsortering (kan även utföras på hämtningsplats för bergmassor)



Steg 2 Sortering

(sorterverk på massåtervinningsstation eller tillfällig uppställning på arbetsplats)



Steg 3 Krossning

(utföres på massåtervinningsstation)

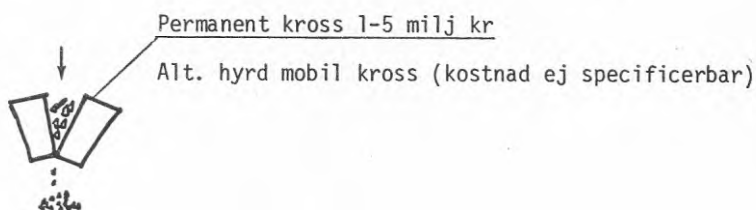


Fig 31. Principfigur för behandling av schaktmassor

9 SUMMARY

9.1 General

A mass recovery station comprises of a storage area and a treatment area where excavated material is converted to usable material according to those specifications laid down in for example, MarkAMA and BYA.

A mass recovery station sited in Upplands Väsby kommun has been studied between 1st September 1977 and 1st September 1978. The station's location and its distribution area are illustrated in fig 1. The outer boundary indicates the limit for delivery of mainly agricultural soil.

The actual station covers an area of approx. 6 ha. The area is however not fully utilized. An area of approx. 2 ha is considered necessary for a certain amount of storage and drying. For solely grading and a smaller stockyard, 1 ha should be sufficient. Treatment of the material is carried out in the open.

9.2 Conditions

The station lies approx. 300 m from a public highway in a wooded and agricultural area with dispersed buildings, (fig 3). Those living within a radius of 1 km from the station did not feel disturbed by it, except for those living nearer - approx. 300 m. The disturbances were caused by dust and noise both from the station itself and from the access road which is not asphalted.

Measurements carried out at the station using an NILU type meter and a CERL type meter show that the dust fall-out is low in comparison with the limits specified by SNV PM 714, fig 9. Operations at the station have not been continuous but periodical, when weather conditions have been favourable, fig 8.

9.3 Machinery

In order to operate at competitive prices, a certain number of cubic metres per time unit need to be produced either in crushing and course grading or grading of finer material.

For this purpose, according to Väsby Entreprenad AB a wheel-mounted loader with a bucket volume of at least 3 m³ is required, and also for course grading a larger sorter than the grid type shown in fig 5, for example a Haston type (fig 4). For fine grading a high capacity sorter - type Powerscreen (fig 6) is required.

Crushing equipment requires a considerably greater investment than sorting equipment and has therefore not been so extensively dealt with in the operations study.

At 1978 prices the machine costs for minimum equipment is as follows:

1 sorter	185,000 Sw Cr
1 course sorter grid typ Haston	100,000 Sw Cr
1 wheel-mounted loader, bucket volume 3,5 m ³	600,000 Sw Cr
Total	885,000 Sw Cr

9.4 Management and Administration

The work at the station is carried out by 1-3 men. It is directed mainly by radio when the foreman is both on the site and outside the station. At the turn of the year 1977/78, approx. 30 people were employed within VEAB.

Without the contract work in general, it would probably be difficult to operate a mass recovery station.

The weather is of great significance and continuous operation throughout the year is not possible. One of the foreman's most important responsibilities is to keep the station in order and to prevent unnecessary material transport.

Planning permission is required for the operations, as is notification to the county council according to MK § 8 for crushing operations.

9.5 Treatment of excavated materials

Treatment of excavated materials can be done in one, two or three stages.

Course sorting is carried out with a loader and a grid whereby material larger than 300 mm is separated. Material 0-300 can be used directly as subbases for example. Treatment has then taken place in one stage.

In other cases the 0-300 grade can be further treated in a sorter (stage 2) whereby material 150-300 is separated upon loading via a tip-grid. Apart from 150-300 grade, three other grades can be separated by a sorter. Treatment has then taken place in two stages.

In a third stage, the 150-300 material can then be crushed. As mentioned earlier, the investment required for this stage is very large.

Figure 31 shows schematically these three stages.

9.6 Operational Conditions

In and outgoing materials were recorded during the study period. The amounts were registered in stacked cubic metres (s.m³) for each month in tables 1 and 2. Large seasonal variations occur as shown in figure 18.

The greatest turnover occurred between March and June. The incoming materials during the study period consisted mainly of clay (approx. 4,000 s.m³) and overburden (approx. 4,000 s.m³). This represents 80 % of the in-coming volumes.

Out-going material comprised arable soil (approx. 2,300 s.m³), moisture holding soil (approx. 1,700 s.m³) and coarse rock (approx. 2,300 s.m³). They represent 30 %, 22 % and 30 % respectively of the out-going material.

Arable and moisture-holding soil constitute important products of the mass recovery station. The testing of arable soil is done differently at different laboratories and an investigation in order to establish a uniform and true method is desirable. A revision of MarkAMA's arable soil classification system is indicated due to criticism from various sources that "normal arable soil" is not consistent with MarkAMA when testing for grain size. Moisture holding soil 0-20, composed by vegetation masses contains very often sufficient humus (2-4 %) that it can be utilized as arable soil. See paragraphs 6.3 and 6.4.

The coarse rock 0-1000 was delivered mainly for road construction.

The remaining outgoing material consisted of base course 0-65, pipeline trench gravel 0-8, fine rock 0-300, each 250-300 s.m³ volume.

Other material such as subbase course 20-150, surface course 0-20 and cable trench sand make up only a few s.m³.

Due to these low amounts, it has not been possible to take material samples to an extent which is perhaps desired.

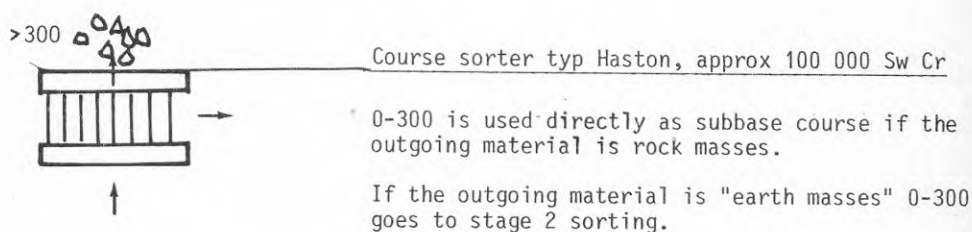
In order to establish whether material from a mass recovery station is comparable with material obtained by other means, a check on the qualities of those masses delivered from, for example a gravel pit is necessary.

Generally, it can be said that a revision of MarkAMA on certain material requirements is warranted, in order to increase the usage of locally occurring masses.

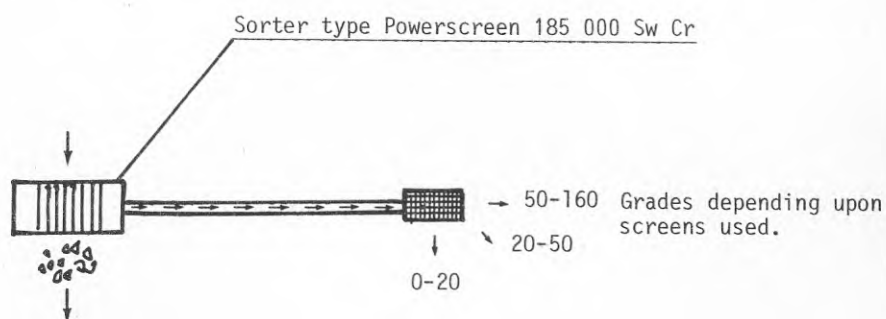
9.7 Conclusion

The study has shown that this type of mass recovery station has two important functions in the society. The station conserves resources when it reduces transport needs and makes use of masses which otherwise would be dumped and replaced by masses from a gravel pit. It also creates work opportunities during those depressions in employment which occur in excavation contractors' activities.

Stage 1. Course grading (can even be carried out at rock mass collection site)



Stage 2. Sorting (sorter at mass recovery station or temporarily at a work site)



150-300 can be used as subbase course or go to crushing and sorting, stage 3.

Stage 3. Crushing (carried out a mass recovery station)

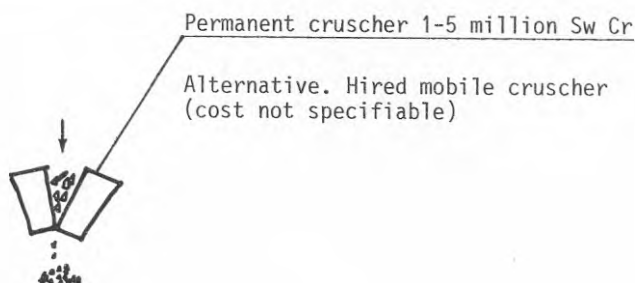


Fig. 31. Principle figure for treatment of excavated masses

Litteratur

BYA 1976-06 Byggnadstekniska anvisningar. Vägbyggnad
Statens Vägverk, Stockholm.

Grusutredningen - 74. Delrapport, SIND, PM 1978:1.
Utredning från Statens Industriverk 1978.

Johansson A. Haglund G. 1970. Teknisk-ekonomisk utredning av möjligheterna att använda morän i vägöverbyggnad, LTH, Lund.

Kjellgren J. 1971, Transportabla krossanläggningar. Svenska Vägföreningens tidskrift 1971 nr 58, Stockholm.

Knutsson G. Förekomst och utvinning av grus och bergmaterial för byggnads- o anläggningsverksamhet "Spara eller slösa". Sveriges tillgångar av malm och industriella mineral, Ingenjörsläroverket 1977.

Laurent G. Korrosion i jord, Korrosionsinstitutet. Bulletin nr 59.

Mark-AMA 1972. Allmän material- och arbetsbeskrivning för markarbeten (Byggnadssamordning) Stockholm.

Mark-Jord Trädgårdsteknik 1, Rolf Eskilsson, LT:s förlag 1974.

"Om metaller" Statens Naturvårdverk, Publ. 1976:7

Wickman L. Ökad användning av bergkrossmaterial. Byggeforskningen R11:1977.

Cadling, L. Avloppsledningars utformning i sättningskänsliga områden. Handlingar nr 22. Svenska Riksbyggen 1977.

Beskrivning av stoftnedfallsmätare typ NILU

Stoftnedfallsmätare typ NILU (fig A) användes där man vill mäta total mängd nedfallande partiklar, (fasta+vattenlösliga).

I Sverige har en engelsk mätare använts förr, "British standard deposit gauge". Parallellt med denna har en mätare av amerikansk standard använts. Ur dessa två har NILU-nedfallsmätaren framtagits, vilken kommer att vara mall för svensk standard.

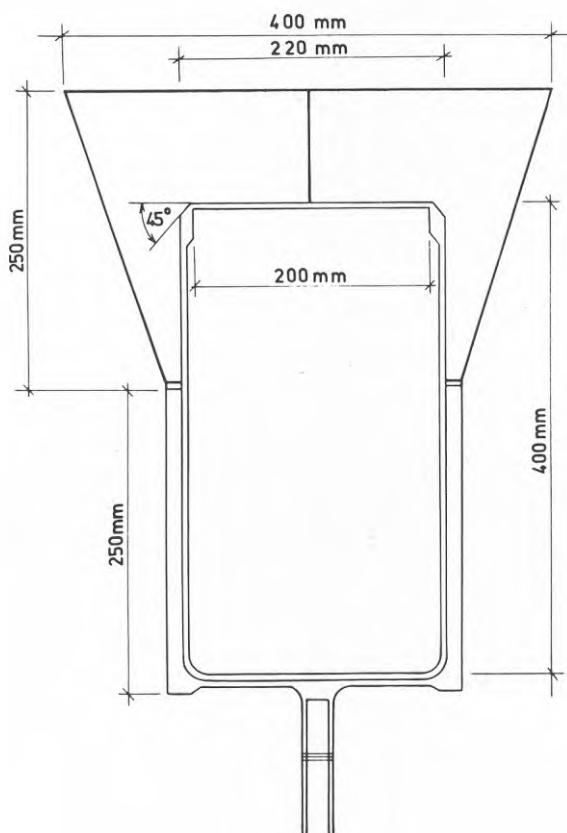
Mätresultaten redovisas i $\text{g/m}^2 \cdot \text{mån}$. Några fastslagna riktvärden för mängden stoftnedfall är ej framtagna i Sverige. Naturvårdsverket har dock föreslagit några gränsvärden, nämligen:

7 $\text{g/m}^2 \cdot \text{mån}$	tillfredsställande i tätort
7-10 "-"	gränsområde
10 "-"	otillfredsställande i tätort

Dessa värden kommer troligen att bli antagna som riktvärden.

NILU NEDFALLSMÄTARE

FIG. A



Beskrivning av stoftnedfallsmätare typ CERL

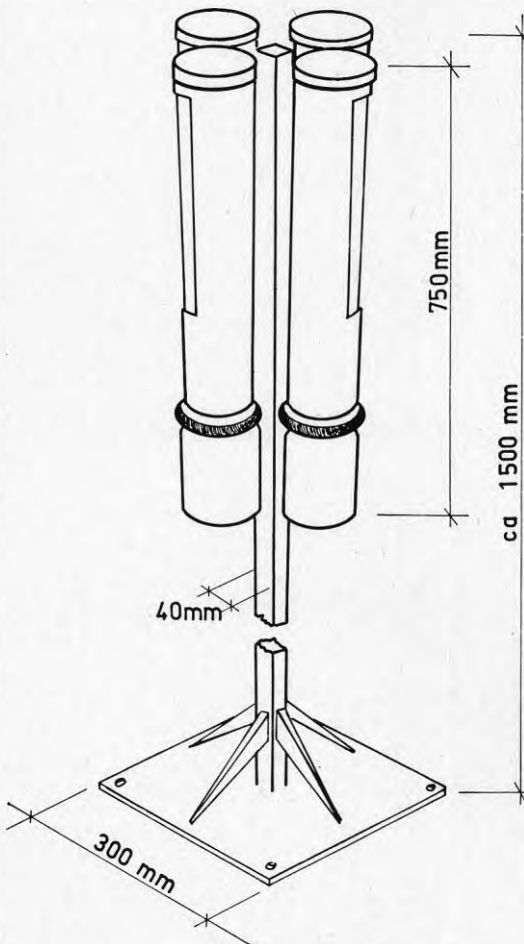
Stoftnedfallsmätare typ CERL (fig B) användes i de fall man vill mäta nedfallande partiklar (fasta+vattenlösliga) från fyra olika vindriktningar, (riktningsberoende).

Denna mätare är engelsk standard och har använts i Sverige. Huruvida den blir standard i Sverige är ej klart. I England redovisas mätresultaten som grumlighet av uppslammat stoft i vatten. Detta anser dock SNV ej som praktiskt applicerbart utan proven indunstas och resultatet ges som g/behållare samt procentuell fördelning mellan behållarna.

Riktvärden för mängd stoftnedfall finns ej framtagna i Sverige

CERL NEDFALLSMÄTARE

FIG. B



HÄSSELBY-SKÄLBYS TRÄDGÅRDSLATORIORUM

CARL BONDES VAG 111 - 162 42 VÄLLINGBY - TEL. 08/38 10 01 - POSTGIRO 45 85 21 - 2 - BANKGIRO 577-5275

Järnvägsadress: JAKOBSBERG

Hässelby den 31 5 78 / 19.....

5 st stora analyser	å	51:50 = 257:50
5 st Mh-prov	å	18:75 = 93:75
5 st S0 ₂ -prov	å	14:- = 70:-
5 st sikt	"	å 56:- = 280:-
Konsultationer	å	20:- = 100:-

AIB Allmänna Ingeniörsbyrå AB
Box 5511

114 85 STOCKHOLM

	801:25
ms 20,63%	165:-
Porto	3:60

Summa kronor	969:85
--------------	--------

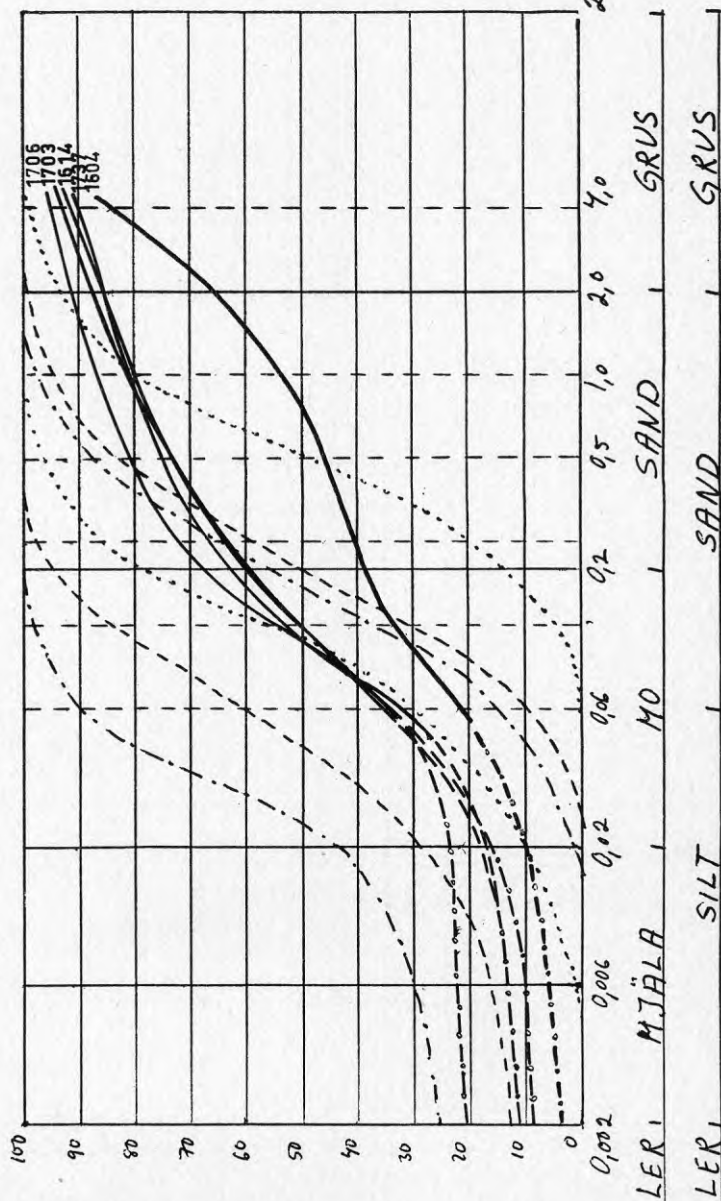
[illegible]

Resultat av mekanisk analys

Fraktionerna 0,06 -0,002 ej
sedimenterade utan bedömda
okulärt och genom rullning

Väsby Entreprenad AB VEAB

U Väsby



Anm. Kurvorna sammanställda av AIB

JORDENS SURHETSGRAD

pH-värdet är ett mått på den kemiska surhetsgraden. pH-värde 7 betyder att jorden är neutral, under 7 anger sur reaktion och över 7 basisk eller alkalisk. Varje växt trivs bäst inom ett visst pH-område och pH-värdet har därför stor inverkan på växtresultatet. För att höja pH tillför man kalk. Skall pH sänkas tillföres gödskad torv eller sura gödselmedel.

REKOMMENDERAD KALKGIVA kg / 100 m²

	Analys nr				
	1604	1614	1703	1706	1737
Kalkstensmjöl eller Trädgårdskalk c:a 50 % CaO	—	—	—	—	—

Vid beräkning av gödselmedelgivor och kalkgivor per m³ delas de mängder som angetts per 100 m² med 6.

(Ex. 12 kg superfosfat/100 m² = 2 kg superfosfat / m³.)

GÖDSLING AV TORV

Till en säck (450 l) ogödsad torv beräknas c:a

4-5 kg Kalkstensmjöl eller Dolomitmjöl

1½ - 2 kg Fullgödselmedel

1 kg Superfosfat

STRUKTURFÖRBÄTTRING

Om jordens mullhalt är för låg tillföres mull i form av torv, barkmylla eller likvärdigt material. Jord med för hög humushalt blandas med t.ex. sand och/eller lerjord. Tillsats av sand, lera eller torv beräknas i volym%. Det fordras stor volym% torv för att höja mullhalten en vikt-%. p.g.a. torvens låga volymvikt. Vid beräkning av volym-% på friland tar man först hänsyn till bearbetningsdjupet (10-15 cm för gräsytor och betydligt djupare för planteringsytor och rabatter) och tillför material i förhållande till detta.

Ex. 1 cm torvlag på jordytan och ett bearbetningsdjup på 10 cm betyder att 10 volym-% torv tillförts. För att tillsätta 10 volym-% torv på 100 m² åtgår 1000 liter torv = c:a 2 stora säckar.

REKOMMENDERAD STRUKTURFÖRBÄTTRING volym-%

	Analys nr				
Torv					
Sand					
Lera					

SULFIDSVAVEL kan förekomma i djupare liggande skikt av torv, gyttejhaltiga jordar, blålera m.m. När dessa jordar kommer i kontakt med luftens syre oxideras svavlet till svavelsyra, pH sjunker snabbt och jordarna är därför i det skicket helt oanvändbara för odling. Genom luftning, urlakning, kalkning och gödsling minskar sulfidsvavelhalten och efter lång tid, ibland flera år, kan jorden tas i bruk. Parallellt med den av prof. Nils Karlsson i M I 7 IV 4 angivna metoden för påvisande av sulfidsvavelförekomst i jorden används på Hässelby-Skälby Trädgårdslaboratorium en intern skala 0-10 för bedömning av mängden sulfidsvavel. Ett lågt värde anger måttlig förekomst som ev. kan justeras på kort sikt medan ett högre värde anger så pass hög förekomst att det kan vara svårt att neutralisera inom rimlig tid.

Tolkning av analysresultatet

Denna handledning är skriven för att underlätta Er egen bedömning av analysresultaten samt för att vår kommentar till analysen ej skall behöva bli så omfattande. Varje analys bedöms på laboratoriet av fackman med hänsyn till respektive kulturers krav och egenskaper. Av praktiska skäl måste svaren inskränkas till korta kommentarer för varje prov.

pH-värdet är ett mått på den kemiska surhetsgraden (vätejonstillståndet). Är pH-värdet 7 säges jorden vara neutral, under 7 är den sur, över 7 alkalisk (basisk). Varje växt trivs bäst inom ett visst pH-område bl. a. beroende på dess ursprungliga växtmiljö. pH-värdet har därför en mycket stor inverkan på växtresultatet. Har jorden för lågt pH tillför man kalkningsmedel varvid pH stiger i förhållande till den mängd som tillförts. Är pH för högt kan det sänkas genom tillförsel av svavel, järnsulfat, svavelsyrad ammoniak (ammonsulfat) eller genom inblandning av torvmull eller någon annan jord med lågt pH. Alltför högt pH kan ge upphov till brist på spårämnenäna mangan och bor m. fl. Lågt pH kan ge brist på fosfor och magnesium, men även på kväve, kalium och kalcium.

Lt är beteckningen för elektriskt ledningstal, vilket är ett mått på hur mycket lösliga salter som finns i jorden. All gödsling höjer Lt men handelsgödselmedel har den starkaste verkan eftersom dessa medel till stor del består just av lösliga slater. För att en plantas rötter skall kunna arbeta måste Lt hålla sig inom vissa gränser. Vid höga Lt försvåras således vatten- och näringsupptagningen och kan, om Lt stiger mycket högt, helt omöjliggöras, därvid kan även direkta brännskador på rötterna uppstå och tillväxten nedsättes kraftigt och i svåra fall dör plantan. Lt bör således vara rel. lågt, dock kan för låga Lt innebära att näring fattas. För växthus- och drivbänksjor­dar kan följande bedömning göras.

Lt 0—1,5	Kan innebära otillräckligt med näring.
1,5—4,0	Inom detta område trivs de flesta kulturer.
4,0—5,5	Ger försvagad växt hos känsliga kulturer samt för alla unga plantor.
5,5—8,0	Ger lätta till starka växthämningar hos alla kulturer.
8,0—däröver	Innebär giftig saltmängd, som kan leda till svår missväxt.

Högt Lt kan sänkas genom stark urvattnings av jorden. 500—1.000 mm är oftast nödvändigt, god dränering behövs, eftersom salterna annars återkommer vid vattnets avdunstning. Lt kan också sänkas genom att blanda upp jorden med en annan jord med lågt Lt, t. ex. torvmull.

De flesta kulturer tar upp det mesta av sitt kväve i form av nitratkväve (NO₃). (Till undantagen hör bl. a. vissa ärt- och baljväxter, ex. Lathyrus, som kan ta upp kväve direkt ur luften, om lämpliga knölbakterier finns på rötterna. Dessa växter bör då ej kvävegödslas för starkt.) Nitratkväve bildas i jorden ur naturgödsel eller förmultnande växtdelar genom bakteriers inverkan så snart temp. överstiger ca +5° C. Nitratkvävet kan också tillföras genom handelsgödselmedel antingen i färdig form eller som kväveföreningar, vilka lätt övergår till nitrat i jorden. Alla nitrater är lösliga och kan därför lätt tvättas bort ur jorden. Detta gör att jordens innehåll av nitratkväve växlar mycket hastigt och upprepade analyser är nödvändiga för en riktig bedömning av kvävetillståndet.

Varje kultur har sina speciella krav på näring i jorden. För växthus- och drivbänksjor­dar i allmänhet är följande Spw—Lwtn tal i mg/l jord att anse som normala och goda under växtperioden: Kväve (NO₃-N) 50, fosfor 60, kalium 275, kalcium 1000, magnesium 100. Vid fältmässig odling är 1/2—1/3 av dessa värden nog. Dessutom måste alltid svavel och övriga spårnäringsämnen finnas med i tillräcklig mängd. Ett näringsämne kan emellertid ej bedömas för sig, utan det är balansen mellan alla näringsämnen och f. ö. mellan samtliga tillväxtfaktorer som avgör växtresultatet. Således kan t. ex. överdriven gödsling med ett ämne framkalla brist på ett annat. Höga analysvärden är mindre farliga, om näringsbalansen och den övriga tillväxtfaktorbalansen (ljus, värme, vatten etc.) är riktig.

Bedöm således Edra analysvar ur följande synpunkter: 1. Är pH och Lt lämpliga? 2. Finns alla näringsämnen inkl. spårämnen i tillräckliga men ej för stora mängder? 3. Är balansen mellan de olika ämnena god?

Hässelby-Skölby Trädgårdslaboratorium förening u. p. a.

Carl Bondes väg 111 - 162 42 Vällingby - Tel. 08/38 10 01

RIKTVÄRDEN FÖR NÅGRA BLOMSTERKULTURER, GRÖNSAKER och FRILANDSJORDAR.

Värdena anger mängden grundämne i mg/lit lufttorr jord.

	pH	Lt	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg
Alstromeria	6,0-7,0	2,0-3,0	40-60	40-60	120-180	800-1100	160-190
Amaryllis	5,5-6,5	2,0-4,0	70-110	40-90	240-360	900-1200	190-220
Anemoner	5,0-6,5	1,5-3,5	55-85	30-60	180-300	750-1100	175-205
Begonia	6,5-7,0	1,5-3,5	55-70	30-60	240-300	900-1200	190-220
Blomsterlök							
Iris	6,8-7,5	1,5-3,0	40-55	30-40	180-240	900-1000	190-200
Calceolaria	5,5-6,5	1,5-2,5	60-80	60-80	200-250	700-900	150-200
Chrysanthem	6,5-7,0	1,5-3,5	40-55	30-60	180-240	1200-1500	220-250
Cineraria	6,0-6,5	1,5-2,5	60-80	40-60	180-220	800-1000	150-200
Cyclamen	5,5-6,5	1,5-3,5	35-70	30-60	100-240	600-900	160-190
Freesia	6,5-7,5	1,5-3,0	40-80	30-60	240-300	1200-1500	220-250
Fuchsia	5,8-6,2	1,5-3,5	35-70	40-70	180-300	900-1200	190-220
Hortensia	4,5-6,8	1,5-3,0	55-70	30-60	240-300	600-900	160-190
Julstjärna	6,0-7,0	1,5-4,0	25-55	30-50	180-300	1000-1100	200-210
Lathyrus	6,8-7,5	2,0-3,0	25-40	30-60	180-300	1200-1500	220-250
Lejongap	6,0-7,5	2,0-3,0	35-55	30-60	150-300	900-1200	190-220
Lövkoja	6,5-7,5	1,5-3,5	40-70	30-60	180-240	1200-1500	220-250
Nejlíka	6,5-7,5	1,5-3,5	40-70	30-60	200-300	900-1200	190-220
Pelargon							
Pensé	6,5-7,2	1,5-3,5	35-70	40-70	180-300	900-1200	190-220
Tagetes							
Lobelia							
Rosor	6,2-6,8	1,5-3,5	40-85	30-60	200-360	900-1200	190-220
St Paulia							
Gloxina	6,0-7,0	1,5-3,5	50-70	40-60	150-250	800-1000	180-200
Petunia							
Potatis	5,0-6,0	1,0-2,0	20-40	30-40	150-200	700-900	170-190
Blomkål	6,8-7,0	1,5-2,5	35-50	30-50	120-180	900-1200	190-220
Gurka	6,0-7,0	2,0-3,5	70-110	50-90	240-360	1200-1500	220-250
Sallat	6,8-7,5	1,5-3,0	55-70	30-60	210-240	900-1200	190-220
Tomat u.g.	5,5-6,5	1,5-3,5	50-85	30-40	300-360	900-1200	190-220
Hallon							
Jordgubbar	5,0-6,0	1,0-2,0	20-40	30-40	150-200	700-900	170-190
Frilandsjord	5,8-7,0	1,5-3,0	30-50	30-40	150-200	900-1100	190-210

Mangan, järn och borsvärdena bör för att vara tillfredsställande ligga omkring 3-5, 100-150 (rosor 150-200) respektive 1,0 med använda metoder.

Mullhalten som beräknas ur glödningsförlusten genom korrigering för starkt bundet vatten bör för gräsmatta hålla mellan 8-10 vikt % och för rabatter och planteringsytor 10-15 vikt %.

Volymvikten bör vanligen ligga mellan 0,8-1,2 kg/lit.

Jorden får ej innehålla sulfidsvavel.

Uttagning av jordprov för analysering

Provtagning bör ske i hela matjordslagrets djup, eller till det djup där plantornas rötter befinner sig. Jordborren stickes ner och vrides runt. Då den drages upp igen sitter en jordpelare i röret, och denna jordpelare skrapas ner i väl rengjort uppsamlingskärl. För varje prov göres minst 10 sådana stick. Den uppsamlade jorden blandas och får representera den areal, man önskar få undersökt.

Frilandsområden. Då man har flera kulturer och gödslar olika till varje kultur, bör man ta minst ett prov per skifte. Lämpligast är att gå fram diagonalt från hörn till hörn på skiftet och ta minst 10 stick med jordborren. Det därvid erhållna provet märkes med skiftets nummer och gröda på lämpligt sätt.

Växthus. Vid fritt utplanterade kulturer tages minst 10 stick med jordprovtagaren utefter hela husets längd. I övrigt förfäres som för frilandsområden. Jordprovtagningen i gurkhus sker genom stick i jordlagret i bädden 10 till flera gånger, så att man får ett lagom stort jordprov på ca $\frac{1}{2}$ kg jord för vidarebefordran. Samma gäller provtagning i kulturer, friplanterade på bord, där det behövs flera stick än vanligt för att erhålla erforderlig jordmängd. Vid fortlöpande näringskontroller tages alltid proven från samma växtplats, så att enhetlighet uppnås.

Krukväxtekulturer. Även från krukväxter är det viktigt att man får ett tvärsnitt av jorden genom hela krukklupekens djup. Provet tas lämpligast så, att man slår plantan ur krukans och skrapar av ca 1 cm jord av klumpen från jordytan till botten med hjälp av den lilla "urmakaren" som följer med SHTF:s jordprovtagare. För att få ett bra genomsnitt för jordens näringsinnehåll och tillräcklig jordmängd är det nödvändigt att ta prov från 15—20 krukor. Efter provtagningen återställs jorden i krukans i sitt ursprungliga skick så att ev. provtagningshål igenstoppas.

Jordblandningar. Provtagning i en jordblandning bör ske i så god tid, att man kan tillföra de ämnen som fatas innan blandningen skall användas. *Provtagning omedelbart efter sedan man blandat i gödselmedel i en jordbög ger aldrig en riktig bild av blandningens verkliga näringsstillstånd.* Då jordblandningen blandats med skyffel eller fräs och innan gödseln tillförts, tas med jordprovtagaren minst 10 stick på olika ställen, och dessa stick blandas samman till ett gemensamt prov för analysering.

Provtagningspåsar. Varje jordprov bör utgöra ungefär $\frac{1}{2}$ kg jord. Prov som skall omfatta också siktanalys med mullhalt eller enbart mullhalt bör innehålla omkring 1 kg jord. Genom rekvisition från laboratoriet erhålles lämpliga provtagningspåsar. Påsen förslutes med en hängetikett, varpå åsättes lämplig märkning av provet.

Samma märkning sättes även på följesedeln, där man också anger vilken kultur som provet gäller och övriga upplysningar, som kan vara till gagn vid bedömningen av provet.

Undvik att borra genom skikt av natur- eller handelsgödsel och plocka alltid bort gödselklumpar, som följt med jorden. Sortera också bort större stenar ur jordproven.

Insända jordprov bör vara så fräska som möjligt, vilket är viktigt den varma årstiden, emedan jord som står varm och fuktig genom bakteriernas inverkan kraftigt ökar sitt nitratkväveinnehåll.

Jordborrar finns i lager på laboratoriet.

Jordproven insändes under adress Hässelby-Skälby Trädgårdslaboratorium, Carl Bondes väg 111, postadress 162 42 Vällingby, järnvägsadress Jakobsberg. Mindre förpackningar (under 10 kilo) sändes helst per post.

Hässelby-Skälby Trädgårdslaboratorium förening u. p. a.

Carl Bondes väg 111 - 162 42 Vällingby - Tel. 08/38 10 01

ANALYTICA AB

Ängsvägen 4 · Box 3 · 191 21 Sollentuna-Sweden
 Telephone 08-96 03 60 · Telex 11285 ANA S

ANALYSINTYG nr 77-19520

Uppdragsgivare

AIB-Hk

12 OKT 1977

Askan

Allmänna Ingenjörbyrå AB
 Att: Anders Eriksson
 Artillerigatan 42 - Box 5511
 114 85 STOCKHOLM

Datum 1977-10-11

Ref.:

Prov märkt Analys av filterkol.

Torkning av prov vid 105°C: 3.7 % viktsförlust

Ashalt vid 600°C: 38.0 % beräknat på torkat prov

Kvalitativ spektralanalys m.a.p. tungmetaller:

Ag	<2	ppm, beräknat på torkat prov
As	<100	
Be	<2	
Bi	<5	
Cd	<20	
Co	<5	
Cr	~20	
Cu	<2	
Mn	~50	
Mo	<5	
Ni	<5	
Pb	<5	
Sb	<50	
Sn	<5	
V	~50	
W	<50	
Zn	≤100	ppm

S tot <0.02 %, beräknat på torkat prov

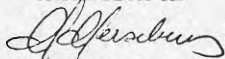
Halogen <0.5 % " " "

Petroleum-
eterlösl.

del 18 % " " "

Huvudelement i askan: Si, Al, Fe, Mg samt låga halter Ca, Ti, Na.

ANALYTICA AB


 M. Merseburg

ANALYTICA AB

Ängsvägen 4 · Box 3 · 191 21 Sollentuna-Sweden
Telephone 08-96 03 60 · Telex 11285 ANA S

ANALYSINTYG nr 77-19627

Uppdragsgivare

Allmänna Ingenjörbyrån AB
Box 5511
114 85 STOCKHOLM

Datum 1977-11-03

Ref.: Anders Eriksson

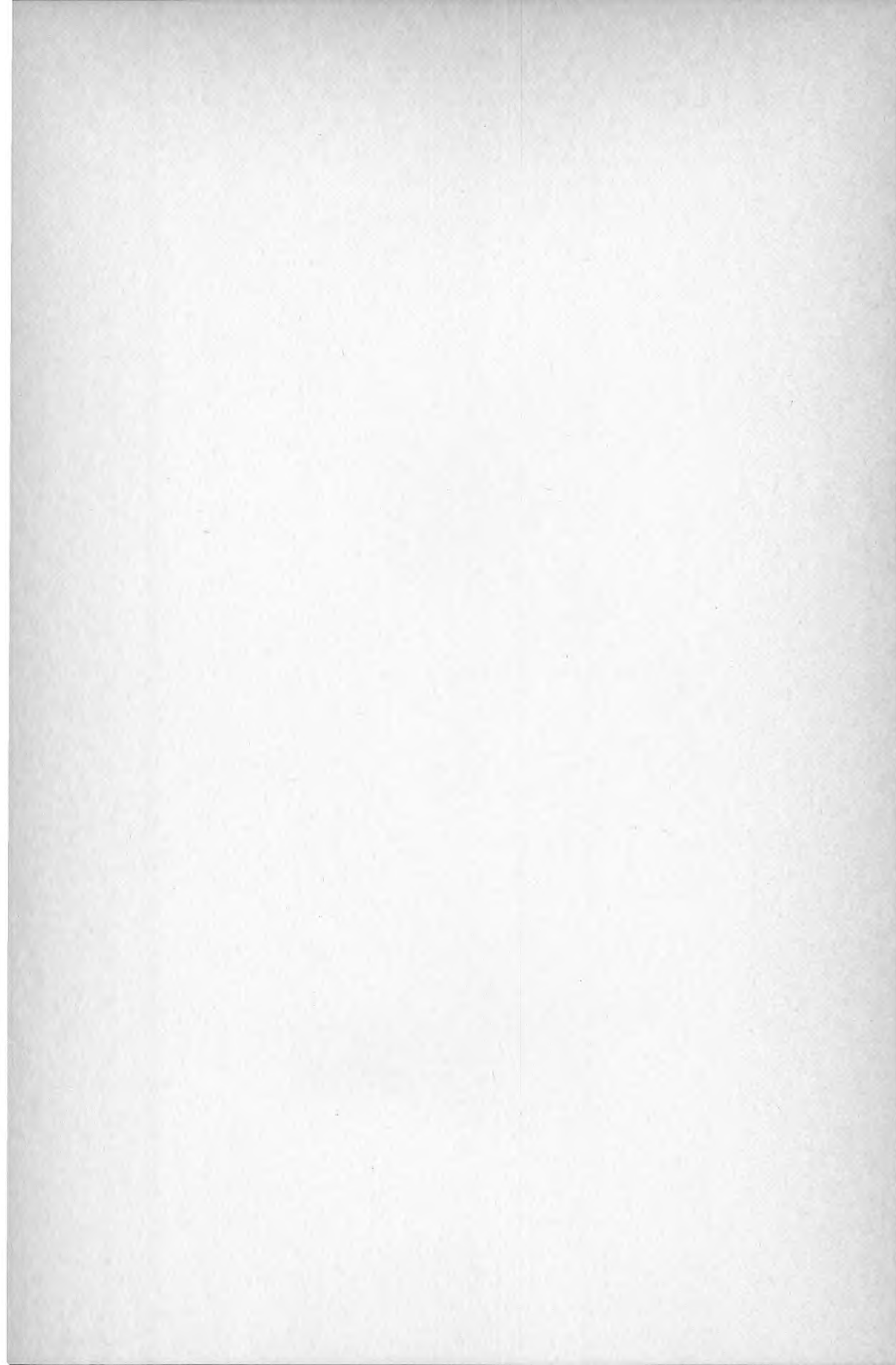
Prov märkt

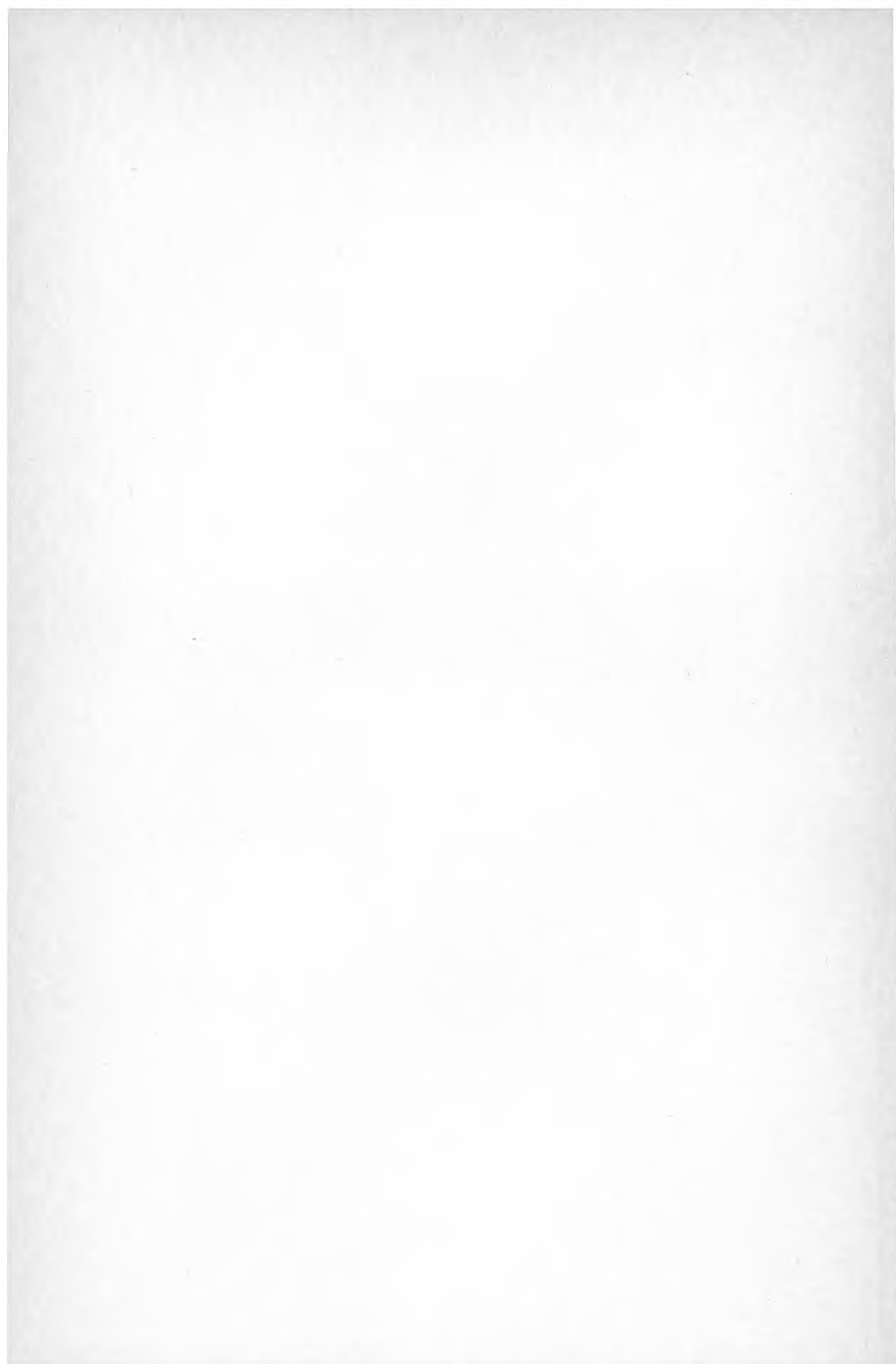
Analys av kolfilter.

Resultat: < 0.000002 % Hg

ANALYTICA AB

M. Merseburg / J. Johansson





**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 770585-1
från Statens råd för byggnadsforskning till Allmänna
Ingenjörbyrån AB, Stockholm**

R12: 1980

ISBN 91-540-3178-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

**Art.nr: 6700112
Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 30 kr exkl moms